TRATTATO

DI

Chimica Elementare

Chim. Vol. II.

TRATTATO

DI

Chimica Elementare

ESTESAMENTE APPLICATA

ALLA MEDICINA, ALLA FARMACIA, ALL'AGRICOLTURA, ALLA MINERALOGIA, ED ALLE ARTI

Di Filippo Cassola

Professore di Fisica e di Chimica nel Real Collegio Militare; Professore aggiunto alla Cattedra di Chimica sperimentale nella Scuola di applicazione delle Acque e Strade; Socio onorario del Reale Istituto di Napoli; Corrispondente della Reale Accademia delle Scienze di Torino; della Società di Chimica Medica, e della Società Linneana; di Scienze Fisiche e Chimiche di Parigi; dell' Istituto Istorico di Francia, alla Sezione di Scienze Fisico-matematiche; della Società Filosofico-medica di Würtzburg, nella Baviera; dell'Accademia di Scienze ed Arti degli Ardenti in Viterbo; dell' Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania; della Reale Accademia Peloritana di Messina; della Società Economica di Molise; dell' Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Aci-Reale in Sicilia ec. ec.

TERZA EDIZIONE INTIERAMENTE RIFORMATA.

SEGUITO DELLA PARTE PRIMA

CHIMICA INORGANICA.

VOL. II.

NAPOLI

DALLA STAMPERIA E CARTIERA DEL FIBRENO

Largo S. Domenico Maggiore N.° 3.

1836.

TRATTATO ELEMENTARE DI CHIMICA.

SEGUITO DELLA PRIMA PARTE

CHIMICA INORGANICA

DE' CORPI SEMPLICI OSSIGENABILI METALLICI.

CAPITOLO V.

NOZIONI GENERALI SU I METALLI.

534. I metalli sono i corpi più anticamente conosciuti, e costituiscono la classe più numerosa di quei che la chimica considera ancora come semplici. Essi per le loro estese applicazioni alla chimica, alla medicina, alle arti ai bisogni della vita, ec. a ragione si considerano come i corpi più importanti. Combinati tra loro, o coi così detti metalloidi costituiscono la composizione della crosta del globo, e formano l'insieme dello studio della geologia e della mineralogia, quelle cioè che risguardano le conoscenze su la natura e formazione de' corpi inorganici.

La prima idea avuta su i metalli risale ad epoca remotissima. Sappiamo in fatti che fin da tempi di Abramo si conosceva l'arte di formare le monete di oro e quelle di argento; e per quanto rilevasi da qualche libro di alchimia, Zosimo compose il primo manoscritto su l'arte di formare l'oro e l'argento, che si crede del V. secolo, e che trovasi a Parigi nella biblioteca del Re; come altresì rapportasi da Suida fin dal IX. secolo, che Diocleziano fece bruciare i libri degli Egiziani che trat-

tavano dello stess' oggetto. Ma l'epoca più memorabile in cui le conoscenze su i metalli fecero de' veri progressi, è quella degli alchimisti, descritta da Bergman in un opuscolo intitolato: *De primordiis Chæmiæ*. Guidati costoro da false conghietture, e da la mania delirante di mutare gli altri metalli allora detti *imperfetti*, in metalli *perfetti*, che erano l'oro e l'argento, intrapresero una serie di sperimenti, i quali sebbene non avessero dato resultamenti soddisfacenti alle loro ricerche, furono però la sorgente di tante altre brillanti scoperte, e contribuirono molto al modo di estrarli, il che forma ancora la parte più essenziale delle conoscenze chimiche su queste sostanze.

Tanti sforzi, tanti progressi, dovevano eccitare non poca emulazione fra' primi cultori dell' arte metallurgica, fra i quali, l' Arabo Geber, riunendo e perfezionando i migliori processi di metallurgia degli alchimisti del XV. secolo, li pubblicò sotto i nomi di *Alchimia argentea*, *Speculum fornacum*, e sopra tutto nel suo *Liber fornacum* furono riunite le conoscenze più esatte su le operazioni della metallurgia di quei tempi, e su gli ordinari apparati su l' arte dell' *assaggiamento* (1).

Avvenuta la morte di Paracelso nel 1541 (2), il quale più di tutto erasi occupato a la ricerca de la *pietra filosofale*, ed a quella del *rimedio universale*, la metallurgia fece de' veri progressi, e Giorgio Agricola stabilì

---

(1) In alcune opere di Arnold di Villanova, ristampate a Leyda nel 1509, si trovano anche descritti molti processi su la trasmutazione dei metalli, su la composizione de la *pietra filosofale*, e di altri oggetti di Alchimia. Quest' autore si crede morto nel 1270. *Opera Arnauldi de Villanova in fol. 1509.*

(2) Paracelso fu il primo che insegnò pubblicamente la chimica in Europa: l'entusiamo di quest' uomo supplì in certo modo alla mancanza di genio. Egli inventò gran numero di preparazioni metalliche, che furon poi studiate e rese utili da' snoi discepoli. I Magistrati di Basilea crearono un carattere di chimica in contemplazione del loro concittadino; ma egli abbandonò ben tosto nn incarico che lo vincolava ad un metodo regolare, e preferendo di passar la vita aggirandosi di paese in paese a rintracciare svelar segreti, giunse a vantarsi di essere già pervenuto alla scoperta del *rimedio universale*, col quale avesse potuto eternare la vita dell' uomo; ma disgraziatamente egli morì a Saltzburg nel 1541, nell' età di soli 49 anni.

le prime basi di questa scienza. Questi pubblicò nel 1520 i suoi dodici libri *De re metallurgica*, in cui contenevansi tutt' i metodi più esatti per estrarre e depurare i metalli comuni. Ma il suo successore Lazzaro Erckern saggiatore generale delle miniere dell' Impero Germanico, seguendo le orme di lui, pubblicò la prima opera ragionata di metallurgia, nel 1574. Poco dopo si vide sorgere nell' Allemagna la prima scuola di metallurgia di Europa, e la Gran-Brettagna andò debitrice di tali conoscenze ad Elisabetta, la quale seppe attirar ne' suoi stati i migliori cultori di quest'arte, Davide Heugsetter, e Cristofaro Schutz, ai quali accordò grandi privilegi. Queste conoscenze però, per quanto esatte si fossero credute in que'tempi, associate dopo a quelle della chimica, furon da' progressi di quest' ultima ingrandite, e spinte al vero grado di perfezionamento.

In fatti, è noto che sino al XV. secolo si aveva solamente conoscenza dell' *oro*, dell' *argento*, del *ferro*, del *rame*, del *mercurio*, del *piombo*, dello *stagno*, dello *zinco*, e dell' *antimonio*. Nel XVI. e nel XVII. secolo nessun metallo venne scoperto. Dal XVIII. secolo sino al XIX. ne furono scoperti altri 10, cioè il *cobalto*, il *platino*, il *niccolo*, il *manganese*, il *tungsteno* (*scelio o wolframio*), il *tellurio*, il *moliddeno*, l'*uranio*, il *titanio*, ed il *cromo*. Ma nel XIX. secolo, in cui la chimica è pervenuta quasi all'apice del suo ingrandimento, in soli trenta anni si è arricchita di altri 19 metalli, cioè il *colombio*, il *palladio*, il *rodio*, l'*iridio*, l' *osmio*, il *cerio*, il *potassio*, il *sodio*, il *bario*, lo *stronzio*, il *calcio*, il *magnesio*, il *litio*, il *cadmio*, il *torinio*, il *glucinio*, l'*alluminio*, l' *ittrio*, ed il *vanadio*.

535. *Natura de' metalli* — I metalli sono considerati come corpi semplici, perchè non si è pervenuto a scomporli, ma la loro vera natura è ancora un mistero, e malgrado i sforzi de' più celebri chimici, niente si è ancora provato di positivo. La opinione già emanata da Newton, e quindi da Patrin e da Davy, che cioè i metalli fossero corpi composti, viene ora riprodotta da Berzélius e da altri chimici. La ragione più convincente che si adduce in comprovamento di questa opinione si è, che i

metalli si formano costantemente nella natura organica in modo da render probabile che essi si riproducano similmente nella natura inorganica. Così Schrader, Braconnot e Greiff han seminato de'grani, e fra questi quelli del crescione, in polveri che essi adoperavano in vece di terreno; come nella silice pura, nel perossido di piombo ec. inaffidandoli con acqua distillata. Le piante ottenute, seccate e bruciate, diedero una cenere la quale analizzata somministrò le stesse sostanze che davano le medesime piante cresciute all' aria libera, cioè acido silicico, allumina, fosfato e carbonato di calce, carbonato di magnesia, solfato e carbonato di potassa, ed ossido di ferro; sostanze che non si contenevano nelle polveri adoperate come terreno, nell' acqua distillata, e nell' aria, la cui composizione, per quanto sappiamo, non ha dato mai alcuno de' principii indicati. Lo stesso dicasi pe' corpi metalloidi, e per ciò che osservasi nella natura delle pietre che cadono dall' atmosfera, la cui formazione si è voluto anche ammetterla come dipendente da materie gassose contenute nell' atmosfera, o come lo ha preteso Fabroni, dall' idrogeno che si sviluppa in seguito delle meteore infiammate che precedono la caduta delle suddette masse. Ma tali ipotesi niente comprovano di positivo su la vera natura de'metalli, e fino a che queste non saranno confirmate da fatti rigorosamente osservati, proseguiremo a considerarli come semplici.

Non possiamo assegnare l' applicazione de' progressi della chimica su questi corpi che in una maniera generale, dappoichè può dirsi non esservi stato chimico che non abbia intrapreso l'esame de'metalli, e che rinvenute non vi avesse delle utili applicazioni a' bisogni della vita. Noi dunque nello studio de' metalli conosceremo queste applicazioni e tutt' i composti più importanti sinora esaminati; e nel ricercare il loro stato naturale, faremo allora lo studio di quella parte dell' orittognosia che più alla chimica si appartiene.

Nel quadro presente si avrà un idea dell' epoca e degli autori che hanno scoperti i metalli sinora conosciuti, e di alcune delle loro principali proprietà fisiche.

NOMI de' METALLI.	AUTORI che LI HANNO SCOPERTI.	EPOCA della loro scoperta.	Termini della loro fusione (1).	PESO specifico.	Duttilità indicata per numero.	Malleabilità indicata per numero.
Oro	....	conosciuta dalla più remota antichità.	32° pir.	19, 257	1°	1°
Argento			20° pir.	10, 474	2°	2°
Ferro			130° pir.	7, 788	4°	8°
Rame			27° pri.	8, 895	5°	3°
Mercurio			39° cen.	13, 568	....	....
Piombo			268° cen.	11, 352	8°	6°
Stagno			210° cen.	7, 291	7°	4°
Zinco	Descritto da Paracelso, morto nel	1541	370° cen.	6, 661	6°	7°
Bismuto	Descritto da Agricola nel....	1520	256° cen.	9, 822		
Antimonio	Basilio Valentino lo descrisse nel	s.XV.	500° cen.	6, 702		
Cobalto	Brandt........	1733	120° pir.	8, 538		
Platino	Wood........	1741	al can.	20, 98	3°	5°
Nickel	Cronsted......	1751	160° pir.	8, 279	9°	9°
Manganese	Ghan e Schéele nel	1774	160 pir.	5, 350		
Tungsteno	Delhuyart.....	1781	al can.	17, 6		
Tellurio	Muller di Beichenstein.....	1782	....	6, 115		
Molibdeno	Supposto da Schéele e Bergman, e verificato da Hielman nel...	1782	al can.	7, 400		
Uranio	Klaproth......	1789	al can.	9, 00		
Titanio	Grégor.......	1781	idem.	......		
Cromo	Vauquelin.....	1797	idem.	5, 90		
Colombio	Hatchett......	1802	idem.	5, 61		
Palladio	Wollaston....	1803	al can.	11, 3	10°	10°
Rodio				......		
Iridio	Indicato da Descotils, e verificato da Fourcroy e Vauquelin...	1803	al can.	18, 68		
Osmio	Thennant.....	1803	idem.	......		
Cerio	Hissinger e Berzélius.......	1804	idem.	......		
Potassio	Scoverti da Davy.	1807	58° cen.	0,97223		
Sodio			90° cen.	0,86507		
Bario	Indicati da Davy.					
Strontio			....	......		
Calcio		1807				
Cadmio	Herman e Stromeyer.......	1818	350° cen.	8, 604	....	11°
Litio	Arfwedson.....	1818				
Glucinio	Ridotti allo stato metallico da Wohler nel					
Alluminio		1828				
Itrio						
Torinio	Berzélius......	1829				
Vanadio	Sofström......	1830				

(1) Pir., pirometro di Wegd; can., cannello e gas compresso; cen. del termometro centigrado.

Proprietà fisiche de' metalli.

Brillante metallico.

536. La principal proprietà che si appartiene esclusivamente ai metalli, è lo *splendore*, o quello che anche dicesi *brillante metallico*; e se v' ha altri corpi che apparentemente manifestano siffatta qualità, come le miche, il talco, la calce solfata, ec. tal carattere si limita alla sola loro superficie, che basta raschiarla appena con una lamina di acciaro perchè la perdano. All' opposto poi i metalli divengono sempre più splendenti allorchè si puliscono, o che si stropicci la loro superficie, essendo questa proprietà inerente a tutta la loro massa. Il brillante ne' metalli deriva dalla loro perfetta opacità per la quale la luce viene in totalità riflessa, e più che in tutti gli altri corpi. I specchi metallici ne fanno la più gran pruova.

Opacità

Questa proprietà è stata anche considerata come esclusiva a' metalli; e sebbene abbia osservato Newton che una foglia di oro della spessezza di soli 0, 00009 millim. sospesa fra l' occhio e la luce apparisce di color verde, e per conseguenza dà il passaggio al raggio verde e ne assorbe gli altri; si ha nondimeno l' altro fatto in contrario, che una foglia di argento della spessezza di 1, 100000 di un pollice, non dà alcun passaggio alla luce; dal che altri, considerarono l' effetto della luce attraverso la foglia di oro come dipendente dalle piccole ed impercettibili fenditure prodotte su la foglia di oro nel batterle per portarle a quella sottigliezza. L' opacità è esclusiva ne' metalli, ed unita al loro brillante, li rende più che ogni altro corpo atti alla costruttura degli specchi.

Duttilità.

La facoltà che hanno alcuni metalli di ridursi in fili più o meno sottili, o di passare con facilità attraverso la filiera, dicesi *duttilità*. I metalli che più facilmente passano alla *filiera* sono ora disposti nell' ordine seguente: *Oro — Argento — Nativo — Ferro — Rame — Zinco Stagno — Piombo.*

Malleabilità.

I metalli che sono i più duttili, sono quasi in generale i più facili a distendersi sotto il martello in lamine più o meno sottili, proprietà che dicesi *malleabilità*. Il calore ne aumenta l'effetto. Vi ha però non lieve differenza nel modo di ridurre in lamine i metalli, adoperando il *martellamento* ovvero il *laminatoio*. Col primo mezzo non si potrebbero avere lamine così grandi e di eguale spessezza come si hanno col secondo; e per via del laminatojo non si saprebbe ridurre l'oro, l'argento, il rame, e lo stagno in foglie così sottili come si hanno valendosi dal martellamento. Perciò i due metodi sono indispensabili per taluni metalli, allorchè si vorrebbe provarne la malleabilità. Ecco come sono disposti i metalli che più facilmente passano al laminatojo: *Oro — Argento — Rame — Stagno — Platino — Piombo — Zinco — Ferro — Nickel,*

Fragilità — Allorchè i metalli in vece di distendersi sotto il martello si fendono, o si riducono in polvere, si dicono *fragili*. Ecco l'ordine come sono disposti i metalli fragili: *Antimonio — Bismuto — Cerio — Croma — Cobalto — Colombina — Manganese — Molibdeno — Rodio — Tellurio — Titanio — Tungsteno — Uranio.*

Odore e sapore.

Questa proprietà appartiene a pochi metalli, e si sviluppa con lo strofinio. Pare che ciò dipenda dalla loro più o meno facile ossidazione, poichè l'oro ed il platino che sono difficilmente ossidabili, non hanno odore nè sapore; ed il ferro, il piombo, lo stagno, ed il rame ec. che più facilmente si ossidano, manifestano odore e sapore dispiacevole.

Struttura e tessuto.

I metalli non offrono molte varietà nella struttura e nel tessuto. Essi presentano per lo più un tessuto in lamine o in fibre.

Durezza.

I metalli nello stato isolato o puri non sono molto duri; ma possono divenirlo combinandoli ad altre sostanze. In fatti, il ferro allo stato puro, si lascia facilmente intaccare dalle lime, ma quando è combinato al car-

bonio, che diventa acciajo, si rende più duro di tutti gli altri metalli. Il solo *Manganese* è il metallo che in durezza vince anche l'acciajo temperato. Il *Croma* ed il *Rodio* tagliano il vetro, ma il *Piombo* viene intaccato dalle unghie, ed il *Potassio* ed il *Sodio*, sono molli come la cera. Ecco intanto l' ordine con cui si sieguono i metalli in rapporto alla loro più grande durezza: *Manganese — Croma — Rodio — Nickel — Cobalto — Ferro — Antimonio — Zinco — Palladio — Platino — Rame — Oro — Argento — Tellurio — Bismuto — Cadmio — Stagno — Piombo — Potassio — Sodio.*

Elasticità e sonorità.

I metalli dotati di maggior durezza sono, più elastici e più sonori degli altri. Anche l'elasticità e la sonorità sono appena sensibili ne' metalli puri, e si aumentano, come la durezza, combinandoli ad altre sostanze. Così lo stesso ferro che possiede una debole elasticità, diviene il più elastico degli altri metalli combinandolo solamente al carbonio; ed il rame e lo stagno che non sono sonori, separatamente, combinati in modo da formare lo bronzo, che è il metallo delle campane, divengono sonori ec.

Tenacità.

La proprietà che hanno alcuni metalli ridotti in fili sottilissimi di sopportare un peso più o meno grande, dicesi *tenacità.* Si misura la tenacità adoperando fili di diversi metalli ma della stessa lunghezza e diametro, fissandoli da un estremo, ed attaccandovi dall'altro una coppa di bilancia per caricarli di pesi sono a romperli. Così p. e. un filo di ferro di 2 millim. di diametro può sostenere un peso di 249, 259 chilogr. senza rompersi, ed un filo di piombo dello stesso diametro si rompe con un peso di soli 5, 623 chilogr.

Il quadro presente mostra la tenacità di diversi metalli.

Filo di 2 millim. di diametro di	Peso in chilogr. necessario per rompersi.	
Ferro	249 , 659	Sickingen
Rame	137 , 399	Sickingen
Platino	124 . 690	Guyton-Morveau
Argento	85 , 062	Sickingen
Oro	68 , 216	Sickingen
Zinco	49 , 790	Guyton-Morveau.
Nicel	47 , 670	Guyton-Morveau.
Stagno	15 , 740	Guyton-Morveau.
Piombo	5 , 623	Guyton-Morveau.

Densità e peso specifico.

I metalli erano prima considerati come i corpi i più pesanti, ma dopo la scoperta del patassio, che è più leggiero dell'acqua, si è rinunziato ad ammettere i metalli come i più pesanti delle altre sostanze conosciute. L'acqua pura è stata presa per unità nel peso specifico de' metalli e di tutte le altre sostanze solide e liquide. Così rappresentandosi per 1, 000 il peso di un volume di acqua pura, quello dell'eguale volume di platino lo sarà di 21, 5313. Alla pag. 11 del 1. Vol. si è descritto il modo onde determinare il peso specifico dei solidi, ed inconseguenza potrà dopo quelli stessi principii trovarsi la densità de' metalli, essendosi poi nel quadro annesso alla pag. 9, rapportato il peso specifico de' diversi metalli.

Facoltà conduttrice.

I metalli sono i migliori conduttori del calorico e dell'elettricità, e la proprietà che hanno di dar passaggio a questi fluidi, dicesi *conducibilità.*

La facoltà conduttrice de' metalli, in rapporto all'elettricità, è prodigiosissima. Dopo gli sperimenti di Cavendish, un cilindro di acqua lungo un pollice oppone tale resistenza al passaggio dell'elettrico, da paragonarsi ad un simile cilindro di ferro quattrocento milioni di volte

più lungo. Children ha poi provato che tale facoltà paragonata con quella che i metalli hanno nel condurre il calorico offre risultamenti quasi identici, e Davy ha fatto osservare, che la temperatura influisce non poco nella facoltà di condurre l'elettrico, diminuendosi allorchè è troppo alta, ed accrescendosi quando è più bassa; cosicchè un filo metallico che funzionasse da polo in una pila, non condurrebbe quasi affatto elettricità se fosse rovente; effetto che avrebbe luogo se in questo stato si facesse tuffare nell'acqua o in altro liquido capace di raffreddario. Il seguente sperimento fatto dallo stesso Davy, spiega evidentemente l'influenza della temperatura nella conducibilità dell'elettrico. Questi dispose nel circuito elettrico un filo finissimo di platino lungo 4 a 6 pollici, e quando fu fatto rovente per l'intensità dell'elettrico, non appena vi ebbe accostata la fiamma di una lampada ad alcool in una parte, e che questa fu fatta rovente al bianco, che il restante del filo si vide raffreddato nell'altra parte. Se poi accostavasi in un punto qualunque del filo così fatto rovente coll'elettrico, un pezzo di neve, ovvero una corrente di aria fredda, il riscaldamento che ivi si scema si accresce nelle altre parti, ed il filo si vede portato al rosso bianco: ciò prova evidentemente l'influenza della temperatura nella conducibilità dell'elettrico.

Proprietà chimiche de' metalli.

Azione del fuoco.

537. Essendo i metalli i migliori conduttori del calorico (§.32.) debbono essere più profondamente riscaldati che gli altri corpi. Quando però l'azione del fuoco si aumenta, la maggior parte sono fusi o ridotti in vapori, ma alcuni non fondono che col calore sviluppato dal cannello di Clarke a gas ossigeno ed idrogeno compressi, ed altri col solo gas idrogeno (§.364.) I metalli che resistono al fuoco di fucina, ed a quello de' migliori fornelli conosciuti, sono: il molibdeno, l'uranio, il tungsteno, il croma, il tintanio, il cerio, l'osmio, l'iridio, il rodio, il platino, il colombio: tutti però si fondono al cannel-

lo a gas compresso. Tra questi i primi quattro sono quasi infusibili al fuoco di fucina, ma possono ammollirsi ed ottenersi in masse; gli altri poi non vengono alterati. Siccome v' ha dei metalli che esposti in contatto dell'aria all'azione del fuoco si ossidano, fa duopo perciò fonderli in crogiuoli formati di argilla refrattaria e di quarzo, vestiti nell'interno da uno strato di polvere di carbone impastato con olio o con muccillaggine, covrendo la superficie del metallo con polvere di ossa calcinate o di quarzo puro per difenderli dall'azione dell'aria.

Quando i metalli sono fusi perfettamente, divengono più o meno suscettivi di cristallizzare nel raffreddarsi. Questo però ha luogo, quando dopo la loro fusione si lasciano lentamente raffreddare; ed allorchè la superficie è già solida, si fora e si decanta il crogiuolo per separar la parte del metallo ancora liquida che è nel mezzo. Così operando, soprattutto col bismuto, che è il metallo che cristallizza il migliore, si avranno de'cubi molto regolari, disposti in modo da formare delle piramidi quadrangolari vôte ec.

Azione del fluido elettrico.

538. Il fluido elettrico agisce su i metalli come il calore il più elevato che potesse prodursi. Esposti all'azione di una forte pila, sono fusi o volatilizzati, soprattutto quando l'apparecchio voltaico è formato da elementi a grandi superficie. Children, adoperndo la pila più grande che si fosse costrutta, i cui elementi avevano ciascuno 6 piedi di lunghezza, e 2 piedi ed 8 pollici di larghezza, avendo ciascuna lamina di rame una superficie doppia di quella dello zinco, e del numero di 21 coppie, potè ottenere effetti straordinariissimi. Così quando il suo apparecchio fu posto in attività e portato al più alto grado di eccitamento, adoperando per liquido eccitatore l'acqua con $\frac{1}{20}$ del suo peso di un miscuglio di acido nitrico, produsse l'arroventamento in tutta la lunghezza di un filo di platino di 8 piedi e 16 pollici lungo, e circa mezzo pollice di diametro. Un altro filo di platinio di $\frac{1}{30}$ di pollice di diametro e lungo 18 pollici, appena posto nel circolo fra due grandi piastre di rame, fu arroventato al rosso-bianco, e quindi si fuse in piccoli globetti.

L'iridio, infusibile al più alto fuoco di fucina, si fuse in un globetto che pesava 7 grani, e che in questo stato apparì bianco e molto brillante (V. facoltà conduttrice.)

Azione de' metalloidi su i metalli.

Fra i metalloidi precedentemente studiati, l'ossigeno, il cloro, il bromo, il iodio, il fosforo, il solfo, il selenio, il silicio, e l'arsenico, sembra che sieno i soli che possano unirsi a quasi tutt' i metalli. Gli altri non si sono combinati che ad un piccol numero di essi.

Azione dell' ossigeno-Ossidi.

539. L'ossigeno non agisce direttamente su tutt' i metalli, i quali per combinarvisi in quella quantità che se ne posson saturare, han bisogno del concorso del fuoco, o di altre sostanze. Il resultamento di questa combinazione chiamasi *ossido*, e corrisponde alla *calce metallica* degli antichi ed il processo dicesi *ossidazione*.

L'ossidazione compiuta della maggior parte de' metalli può aversi, introducendoli in una piccola campana ricurva (*fig. 82*), piena di gas ossigeno, riscaldandoli più o meno fortemente in contatto di questo gas, operando come si è detto per conoscere la purità del gas ossigeno al (§. 266). Conviene però osservare, che se i metalli sono poco fusibili fa duopo ridurli in polvere o in lamine sottilissime prima di combinarli all'ossigeno. Vi sono alcuni metalli che non si combinano all'ossigeno, ancorchè posti alla temperatura la più elevata; altri si ossidano anche all'aria fredda, come fa il potassio ed il manganese; ovvero scompongono l'acqua alla temperatura ordinaria, come lo sono i metalli della 2.ª classe e quelli della 1.ª sezione; quasi tutti però si ossidano sia trattandoli coll'acido nitrico, (i metalli delle tre ultime sezioni), ovvero coll' acido solforico ed acqua (zinco e ferro) ovvero coll' acqua ad una temperatura più o meno elevata (i metalli della 2.ª classe, e quelli delle 2 ultime sezioni); o infine trattandoli col mescuglio di acido nitrico ed acido idroclorico (i metalli della 4.ª sezione).

Siccome la maggior parte de' metalli si trovano già ossidati in natura, e sovente combinati agli acidi solforico e carbonico, così se ne possono estrare gli ossidi trattando le loro soluzioni coll'ammoniaca o colla potassa pu-

ra : queste si combinano all'acido solforico e gli ossidi si precipitano. I carbonati nativi poi, che sono per la maggior parte insolubili, si trattano prima con acido nitrico o acido idroclorico per cambiarli in nitrati o in idroclorati solubili, e poi si scompongono allo stesso modo le loro soluzioni coll' ammoniaca o con la potassa. Trattando de' metalli in particolare, sporremo come alcuni ossidi possono estrarsi con processi, i quali non sono applicabili che ad un piccol numero di essi, e come anche la scomposizione dell' acqua, quella di molti nitrati, operata col solo calore, l'azione degli alcali, dell'acqua ossigenata, ec. possono similmente produrre l'ossidazione di molti metalli.

Le quantità di ossigeno nei diversi ossidi di un metallo, sono fra loro in un rapporto semplice e costante, come i numeri 1, 1, ovvero 1, 2, 3, 4 (§. 229).

Gli ossidi esposti al fuoco, alcuni vengono scomposti ad un calore rosso, altri sopportano una temperatura molta elevata senza alterarsi. Così gli ossidi di oro, di argento, di platino, di palladio, e degli altri metalli delle due ultime sezioni si riducono tutti; e quelli della prima classe non vengono punto scomposti. I metalli poi della 2ª classe e della 1.ª e 2.ª sezione sono solo in parte ridotti i loro perossidi, restando intatti i protossidi ed in alcuni anche i deutossidi. Il solo ossido di osmio è volatile.

L' *elettricità* scompone tutti gli ossidi. Quello di alluminio però sembra che non venga alterato colle correnti elettriche più energiche finora prodotte. In tutte queste scomposizioni l' ossigeno è costantemente separato e si porta nel polo positivo. Una pila di soli 100 elementi di 8 a 10 pollici di supurficie basta a scomporre tutti gli ossidi, il metallo si trova sempre al polo negativo in forma di polvere, di globbetti, lucidi, o in piccoli cristalli alquanto splendenti; e se la riduzione si opera sul mercurio: il metallo vi si amalgama, e lo rende più denso. Una tale scomposizione suppone negli ossidi la conducibilità dell' elettrico, e quelli che non si riducono, bisogna ammettere che non godano di tale facoltà conduttrice.

La luce non agisce molto sensibilmente su gli ossidi.

540. Il *cloro* il *iodio*, il *bromo*, il *fluore* si comportano quasi tutti allo stesso modo su i diversi ossidi. Il cloro, che ci serve di norma in questa azione, vi agisce in due modi distinti; cioè 1.° quando il cloro e l'ossido sono secchi, si ha un cloruro e l'ossigeno si sviluppa; 2.° se l'ossido è sciolto o stemprato nell'acqua, quando vi fosse poco solubile, si otterrà coll'ossigeno e coll'idrogeno dell'acqua che si combinano al cloro gli acidi clorico ed idroclorico, i quali poi si uniscono all'ossido, e formano un clorato ed un idroclorato, che rimangono sciolti, se la quantità di acqua è bastante, e se questa si svapori nella quasi sua totalità, l'idroclorato si troverà tutto mutato in cloruro solido. Quest'ultima azione è stata anche spiegata in altro modo; cioè ammettendo *i cloruri di ossidi*, ed allora il cloro si combinerebbe direttamente all'ossido; ovvero considerando la reazione come capace di dare un *cloruro* col metallo, ed un *clorito* coll'ossido, dovrebbe ammettersi che il cloro si combina ad una parte del metallo dell'ossido, e che l'ossigeno che da questo vien separato si unisce all'altro cloro, e quindi l'acido cloroso che ne resulta forma coll'altra parte dell'ossido un clorito; così il prodotto della reazione o sarebbe, nel primo caso, un *cloruro* di ossido, e nell'ultimo, un mescuglio di cloruro e di clorito del metallo dell'ossido. Queste due ipotesi possono egualmente sostenersi, e sì gli atomi impiegati, che quelli prodotti si corrispondono quasi esattamente. Ma l'ipotesi che risguarda la scomposizione dell'acqua prodotta dall'azione del cloro sull'ossido, e quindi la formazione de' due acidi col cloro, e de' due sali con questi e l'ossido, è la più coincidente dopo l'esperienza; dovendosi nell'altra ipotesi, per ispiegar la formazione del clorato, ammettere la scoposizione del clorito o del cloruro di ossido; ciò che poi non si concilia co' numerosi fatti esattamente osservati. Così nell'ipotesi della formazione di un clorato ed un idroclorato, ovvero di un cloruro, servendoci della reazione del cloro sopra un ossido alcalino, (ossido di potassio) si avrà, che 6 atomi di ossido, composti da 6 at. di metallo e 6 at. di ossigeno, posti in

contatto con 12 at. di cloro, daranno 5 at. di cloruro, che contiene 5 at. di metallo e 10 at. di cloro; ed 1 at. di clorato il quale può rappresentarsi da 1 at. di ossido, che racchiude 1 at. di metallo, 1 at. di ossigeno, ed 1 at. di acido che si compone di 2 at. di cloro e 5 at. di ossigeno. Nell' ipotesi poi della formazione di un cloruro di ossido, ovvero di un cloruro e di un clorito, il fenomeno va spiegato egualmente bene. Infatti facendo ragire 24 atomi di cloro sopra 12 atomi di ossido, che contengono 12 at. di metallo e 12 at. di ossigeno, si avrà 12 at. di cloruro di ossido (nell' ipotesi del cloruro di ossido), il quale contiene 12 at. di metallo, 12 at. di ossigeno, e 24 at. di cloro; ovvero (nell' altra ipotesi del cloruro unito al clorito), 9 at. di *cloruro* che racchiudono 9 at. di metallo e 18 at. di cloro; e 3 at. di *clorito* che si compone di 3 at. di ossido, che contiene 3 atomi di metallo e 3 atomi di ossigeno; e 3 atomi di acido cloroso che resulta da 6 at. di cloro, e 9 at. di ossigeno.

Queste diverse maniere di rappresentare la reazione del cloro su gli ossidi, è coincidente colla teorica dei *cloruri* (§. 542); e la prima ipotesi, che suppone la formazione di un clorato e di un idroclorato, se trovasi in soluzione, e di un cloruro, allorchè quest' ultimo è solido, è la più semplice, e la più generalmente ricevuta; dovendosi nell' ipotesi della formazione di un clorito, far dipendere quella del clorato dalla scomposizione naturale del clorito. Allora i 3 at. di quest' ultimo, rapportati nel calcolo precedente, darebbero 1 at. di cloruro e 2 at. di clorato, senza che vi abbia duopo della scomposizione dell' acqua; e poichè questi 3 at. di clorito provengono da 12 atomi di ossido, allora ciascun at. di clorato ne rappresenterebbe 6 di ossido, che è ciò che ha poi realmente luogo dopo il calcolo di sopra.

L' azione del *iodio* e del *bromo* su gli ossidi è del tutto identica a quello del cloro. Le poche eccezioni che presentano alcuni ossidi, saranno descritte trattando degli ioduri e bromuri in particolare. Così gli ossidi di potassio, di sodio di calcio, di bario, ec. danno un ioduro o bromuro, ed un iodato o bromato nella prima

ipotesi de'cloruri; e nella seconda, un ioduro e bromuro di ossido, ovvero un ioduro metallico ed un bromito, o un iodito; ma nè l'acido bromoso, nè l'acido iodoso sono in alcun modo conosciuti.

541. L' *idrogeno ed il carbonio* si comportono sopra gli ossidi quasi allo stesso modo. A freddo essi non sembrano mostrarvi alcuna azione, ma riscaldati col carbone, o fatto passare l'idrogeno su gli ossidi roventi, vengono quasi tutti ridotti, dando col primo acido carbonico ed ossido di carbonio, e col secondo l' acqua. L' idrogeno però riduce i soli ossidi della terza classe, ed i perossidi de'metalli degli alcali; e pe'primi viene commendato questo gas come il mezzo più energico ed esatto di analisi. L' operazione si fa in tubo di porcellana in cui si mette l'ossido dopo averne notato il peso. Quando questo è rovente vi si fa passare l' idrogeno sino che non viene più assorbito, e pesando il metallo ridotto si avrà il suo peso sottraendolo da quello dell' ossido. Il carbone poi riduce, tutt' i metalli della 3.ª classe ed i soli metalli delle terre e l' ossido di magnesio, di strontio, di calcio, di bario, e di litio resistono alla sua azione decomponente. Sotto questo rapporto il carbone agisce più energicamente che l' idrogeno, perchè il mescuglio può riscaldersi in un carbone incavato messo in crogiuoli di grès o di argilla infusibile, a temperature assai più elevate: ed è questo il mezzo di cui spesso si avvalgono i chimici per procurarsi tutt' i metalli della 3.ª classe.

L azione del *boro* e del *silicio* siegue presso a poco quella del carbone, e si avranno de' boruri o silicuri metalli, ed in alcune circostanze acido borico, e l' ossigeno è sviluppato allo stato di gas.

L' *azoto* non agisce sugli ossidi in alcuna maniera positiva.

Il *solfo* il *selenio* ed il *fosforo* si comportano presso a poco anche allo stesso modo su i diversi ossidi metallici. Il solfo riscaldato con gli ossidi della 2.ª e 3. classe dà luogo all' acido solforoso che si sviluppa, e ad un solfuro che resta fisso, o se è volatile si sublima. Esso non agisce su gli ossidi della 1.ª classe. In alcune di queste reazioni il solfo opera sì prontamente da produrre

delle esplosioni. Così il perossido di piombo compresso, o triturato solamente col solfo s'infiamma o detona. In generale in que' metalli la cui affinità per l'ossegeno è più debole (ossidi della 3.ª e 4.ª sezione) esso agisce energicamente anche a temperatura poco elevata ; ma gli ossidi delle due prime sezione esiggono un calor rosso perche si scompongano. Gli ossidi poi della 1.ª classe riscaldati a temperatura elevata , e fattovi passare il solfo in vapori come l'idrogeno, sviluppasi molto calorico, e si ha un solfuro ed un solfato in resultamento , in vece dell'acido solforoso.

Stato naturale de' metalli.

La maggior parte de' metalli, considerati nella natura in una maniera generale , si trovano allo stato di *ossidi* di *solfuri*, o in quello di *metalli nativi* : i primi sono più sovente uniti a qualche acido. Così i metalli della due prime classi sono tutti allo stato di ossidi combinati all'acido carbonico o all'acido solforico ; quelli delle due prime sezioni , si rinvengono o in forma di *ossidi* , o di *solfuri* ; e gli altri delle due ultime sezioni trovansi più sovente allo stato metallico , o in forma di leghe ovvero di amalgame , essendo meno frequenti i loro solfuri ; e l'oro , il platino , l'osmio , l'iridio , ed il palladio si trovano sempre allo stato metallico.

Alcuni metalli si rinvengono in depositi considerevoli, altri in filoni , in piccoli nidi, o in istrati più o meno spessi. La loro giacitura è più sovente ne' terreni primitivi, ed in quelli di transizione , ove le gite metallifere sono le più ricche. Essi mancano quasi del tutto nei terreni terziarii ed in quelli detti *ignei* , ne' quali trovansi solo alcuni metalli delle terre e degli alcali , ed il ferro che colora semplicemente questi terreni. I depositi di gneis , e di scisto micacco sono in Europa i terreni metalliferi per eccellenza. I terreni intermediari (di mezzo) , e la parte inferiore de' secondari ne sono assai meno ricchi. La maggior parte de' minerali metalliferi che arricchiscono le ordinarie collezioni, non sono che rarità arittologiche , e si rinvengono deposti in alcune cavità che presentano certi ammassi. I più frequenti si riducono ad un piccol numero di specie, la più parte

delle quali sono solfuri, qualche ossido, e qualche carbonato.

Estrazione de' metalli — I processi generali co'quali si perviene ad estrarre i metalli, derivano dall'azione dei diversi agenti chimici su le sostanze colle quali questi si trovano uniti nella natura. Quelli che sono allo stato metallico si fondono direttamente, dopo averli separati dalle sostanze pietrose col mezzo dell'acqua, le quali comechè più leggieri ne vengono facilmente separate, e si depurano dopo da altri metalli con processi chimici che dinoteremo trattando in particolare di ciascun metallo. Gli ossidi ed i carbonati de' metalli delle due ultime classi vanno ridotti col carbone, o coll'idrogeno (§. 541) ad una temperatura più o meno elevata. I solfuri e gli arseniuri sono prima torrefatti, e poi ridotti col carbone come gli ossidi; ma si preferisce al carbone il flusso nero che si compone di 1 parte di nitro e 2 di tartaro fatti prima deflagrare, e ciò per agevolar colla potassa la separazione delle ultime porzioni di solfo, e col carbone molto diviso del tartaro la riduzione dell'ossido. I metalli della 1.a classe sono tutti ridotti colla pila, ovvero riscaldando i loro cloruri o fluoruri col potassio. Finalmente gli ossidi de' metalli delle due ultime sezioni si riducono col solo calore, senza aggiunzione di altra sostanza; e quelli che sono volatili, ovvero ossidabili alla temperatura a cui si riducono, dopo averli posti ne'crogiuoli adattati si covrono con polvere di carbone e di quarzo, ovvero di vetro pesto per impedire l'azione dell'aria.

Trattando de'metalli in particolare, si sporranno, qualora le loro combinazioni più complicate lo richiedesse, le modificazioni generali su i processi descritti.

Azione del cloro-Cloruri.

542. Tutt'i metalli si combinano direttamente, ed anche a freddo al cloro, e si formano tanti *cloruri* da corrispondere agli ossidi dello stesso metallo. Molti cloruri si hanno bruciando i metalli direttamente nel gas cloro, ma la maggior parte si ottengono trattando gli ossidi coll'acido idroclorico. Allora l'ossido e l'acido saranno scomposti, e si otterrà

acqua ed un cloruro, che sarà *protocloruro*, se l'ossido era un protossido; *deutocloruro*, se era deutossido ec. In fatti, siccome l'acido idroclorico risulta da volumi eguali di cloro ed idrogeno, ed un volume d'idrogeno assorbe mezzo volume di ossigeno per formar l'acqua, così la quantità di cloro ne' cloruri deve essere alla quautità di ossigeno negli ossidi, come il peso di 1 volume di cloro è al peso di mezzo volume di ossigeno; ovvero come 1 proporzione, o 2 atomi di cloro sono ad 1 proporzione od 1 atomo di ossigeno. Dopo ciò, quando un metallo esigerà 1 proporzione di ossigeno $= 100$ per passare allo stato di protossido, o pure 2 proporzioni $= 200$, per diveuire deutossido, esso assorbirà 1 proporzione di cloro, $= 440,04$ per passare allo stato di protocloruro, e 2 proporzioni dello stesso cloro $= 2 \times 440,04$ per divenire deuto, o bi-cloruro ec.

Può anche, dopo Dumas, nell'altro seguente modo provarsi la coincidenza tra la composizione de' cloruri e quella degli ossidi, allorchè i primi scompougono l'acqua per produrre i secondi.

Prodotti impiegati		Prodotti ottenuti	
1 atomo di cloruro	1 at. di metallo 2 at. di cloro	1 atomo di ossido	1 at. di metallo 1 at. di ossigeno
1 atomo di acqua	2 at. di idrogeno 1 at. di ossigeno	4 at. di acido idroclor.	2 at. d'idrogeno 2 at. di cloro

Dal che resulta che il cloruro scomporrà costantemente tanti atomi di acqua per quanti atomi di cloro contiene, e l'ossido che si forma riterrà tutto l'ossigeno dell'acqua scomposta.

Suppongasi poi che voglia provarsi tale coincidenza nell'altro modo, facendo cioè agire l'acido idroclorico sull'ossido per avere il cloruro, allora basta rivoltare il suddetto quadro per avere gli stessi risultamenti. Infatti, ciascun atomo di ossigeno nell'ossido, richiedendo 4 atomi di acido idroclorico per formare 2 atomi di acqua, allora 1 atomo del cloruro ottenuto deve conte-

nere 2 at. di cloro; che è ciò che lo dimostra l'altro seguente quadro.

Prodotti impiegati		Prodotti ottenuti	
1 atomo di ossido	1 at. di metallo 1 at. di ossig.	1 atomo di cloruro	1 at. di metallo 2 at. di cloro
4 at. di acido idroclorico	2 at. d' idrog. 2 at. di cloro	1 atomo di acqua	2 at. d' idrogeno 1 at. di ossig. (1)

Azione del bromo — Bromuri.

543. Sembra che il bromo siegua anche la stessa legge del cloro e del iodio nel combinarsi a'metalli. Molti *bromuri* possono ottenersi anche riscaldando i metalli col bromo. L' antimonio e lo stagno bruciano allorchè si mettono in contatto del vapore di bromo. Il potassio vi sviluppa tanto calorico e luce da produrre una violenta infiammazione. I bromuri così ottenuti sono simili a quelli che si hanno coll' azione dell'acido idrobromico su gli ossidi metallici. Anche quando i bromuri, come gli ioduri e cloruri, si sciolgono nell' acqua, la scompongono e si cambiano in idrobromati, i quali tornano a divenir bromuri allorchè passano allo stato concreto.

Siccome vi sono de'bromuri al pari de'cloruri insolubili, questi si ottengono come gli ultimi più facilmente per doppia scomposizione, impiegando un idrobromato solubile, ed un sale anche solubile che contenga l'ossido il cui metallo si vuol combinare al bromo.

Azione del iodio — Ioduri.

544. Il iodio agisce quasi come il cloro su i metalli, ed i composti portano il nome di *ioduri*. Anche quando si trattano gli ossidi coll'acido idroiodico si ha la formazione dell' acqua coll'ossigeno dell' ossido e coll' idrogeno dell'acido idroiodico che si scompongono, ed un ioduro, che corrisponde, come i cloruri, all' ossido impiegato.

---

(1) Nel trattato de'sali aloidi al Vol. III, si esporranno i particolari, e le eccezioni che presenta la teoria de' cloruri, ioduri, bromuri, fluoruri ec.

Allo stesso modo de' cloruri, la quantità di iodio negli ioduri e proporzionale a la quantità di ossigeno degli ossidi. E poichè anche un volume di vapore di iodio assorbe un volume di ossigeno per cambiarsi in acido idroiodico, ne segue che la composizione degli iodnri deve essere esattamente la stessa che quella de' cloruri. In fatti, la quantità di iodio negli ioduri, è alla quantità di ossigeno negli ossidi, come il peso di 1 un volume di vapore di iodio è al peso di mezzo volume di ossigeno (che è quello che domanda un volume d' idrogeno per formar l' acqua); o in altri termini, che 1 proporzione, ovvero 2 atomi di iodio sono ad 1 proporzione o 1 atomo di ossigeno; ed essendo la quantità di quest' ultimo nel protoioduro = a 100, e quella del iodio = a 1561, 94, allora quella dell' ossigeno nel deuto o biioduro dovrà essere esattamente il doppio, cioè = 200, e quella del iodio = 2 × 1561, 94.

Azione del fluoro — Fluoruri.

545. Il fluoro, attesa la sua azione molto corrosiva, attacca con più o meno energia la maggior parte dei metalli. I *fluoruri* che ne resultano sieguono la stessa legge di composizione e scomposizione dei cloruri. Così allo stato secco sono de' fluori, ed allorchè sono sciolti nell' acqua, la scompongono, come fanno i cloruri e si cambiano in idrofluati.

I fluoruri solubili possono prepararsi tutti, come i cloruri, coll' azione dell' acido idrofluorico su gli ossidi, e quelli che sono insolubili potranno aversi per via delle doppie scomposizioni. Essi sono più o meno fusibili, ed alcuni sono anche volatili.

Azione dell' azoto — Azoturi.

546. L' azoto non si combina direttamente a' metalli. I soli *azoturi* di potassio e di sodio che si conoscono; si ottengono, riscaldando il potassio o il sodio nel gas ammoniaco. Allora una parte di quest' ultimo viene scomposta, si ha lo sviluppo d' idrogeno, ed una sostanza solida di color verde-olivo, che è l' azoturo ammoniacale di potassio o di sodio, secondo che si sarà adoperato l' uno o l' altro metallo. L' operazione può farsi in un piccola campana ricurva sul mercurio, come si vede nella *fig. 82.*

Gli azoturi solubili scompongono l'acqua: il metallo si ossida, e l'azoto cambiasi in ammoniaca, la quale poi si combina all'ossido. La loro composizione può esprimersi da

Azoto 2 atomi
Metallo 3 atomi,

Scomponendosi l'acqua si avranno

Ossigeno 3 atomi
Idrogeno 2 atomi $\Big\} =$ 6. at. d'acqua,

i quali poi si formano con gli elementi dell'azoturo

Ossido 3 at. = 3 at. di metal. e 3 at. di ossig.
Amm. 4 at. = 2 at. d'azoto, e 6 at. d'idrog.

Gli azoturi così scomposti danno luogo agli *ammoniuri metallici*, ed in molte parti la loro teoria si è voluto avvicinarla a' sali aloidi. Dumas, considera gli ammoniuri coma identici co' composti fulminanti di tal nome, ma conosceremo che questi hanno tutt'altra composizione che quella di un ossido e dell'ammoniaca, dapoichè sono considerati come sali distinti e vengono chiamati *fulminati*, i quali risultano dall'acido fulminico che molto somiglia coll'acido cianico, e da un ossido (V. fulminati al Vol. III.).

Azione dell'idrogeno — Idruri.

547. L'idrogeno agisce sopra un piccol numero di metalli, ed i composti portano il nome d'*idruri*. Si conoscono sinora i soli idruri di potassio, di arsenico, e quello di tellurio, i quali saranno conosciuti trattando di questi metalli in particolare. Essi sono appena conosciuti.

Azione del boro — Boruri.

548. Il boro agisce ancora come l'idrogeno sopra pochi metalli. I *boruri* si ottengono esponendo i metalli coll'acido borico e col carbone in un crogiuolo di grès ad una elevata temperatura.

Azione del carbonio — Carburi.

549. Anche l'azione del carbonio su i metalli è stata appena studiata. Il carbonio allo stesso modo che il boro, non agisce su qualche metallo se non a temperatura elevata.

Azione del fosforo — Fosfuri.

550. Il fosforo si è combinato a 21 metalli solamente, ma ora è probabile che anche gli altri metalli, allorchè fossero interamente ridotti, potrebbero unirsi al fosforo. I *fosfuri* metallici sono stati appena studiati, e lasciano ancora molto a desiderare su la loro composizione. Pelletier che ne ottenne un buon numero, credè che il fosforo si combinasse a' metalli in una sola proporzione; ma dagli sperimenti di Dulong, fatti sul protofosfuro di rame, vi ha luogo a credere, che il fosforo possa combinarsi a' metalli come l'ossigeno, il cloro, ec. in varie proporzione, e che i fosfuri debbano essere sottoposti a quelle stessi leggi alle quali ubbidiscono questi corpi. E supponendo, come non è improbabile, dopo i numeri proporzionali del fosforo e de' fosfati, che un protofosfuro contenga 2 volte dippiù di fosforo che un protossido avesse di ossigeno, o che questo protofosfuro fosse esattamente cambiato in fosfato neutro di protossido, e se allo stato di deutofosfuro, in fosfato di deutossido, allora essi seguirebbero esattamente la legge di composizione de' cloruri, ioduri, ec. precedentemente descritti.

I fosfuri non si sono ancora trovati naturalmente. Si ottengono, o gittando de' pezzetti di fosforo sul metallo fuso o divenuto rovente; oppure riscaldando i metalli ossidabili coll' acido fosforico, o aggiungendovi il carbone, esponendo il mescuglio in un crogiuolo intonacato nell'interno con polvere di carbone, ad una temperatura più o meno elevata. Possono anche precipitarsi, come ha fatto Oberkampf, le soluzioni metalliche col gas idrogeno fosforato; ma il miglior mezzo onde proccurarsi i fosfuri è quello indicato da Dulong, il quale consiste nel far passare il fosforo in vapori sul metallo riscaldato al rosso-bruno in un tubo di porcellana, da cui siasi prima discacciata l'aria mediante il gas idrogeno secco, che vi si fa passare dall' estremità del tubo. Avendo allora introdotto il metallo in fili sottili o in limatura, e discacciata l'aria col gas idrogeno, si riscalda il metallo e poi il fosforo: questo allora trasportato dall' idrogeno allo stato di vapori sul metallo vi si combina, e si forma il fosfuro a proporzioni sempre fisse.

I fosfuri sono tutti solidi e fragili, anche se il metallo che contengono era duttile prima di combinarsi al fosforo. Essi sono ancora in generale più fusibili de'metalli, mentre questi isolatamente lo sono meno; ed al contrario se il metallo era molto fusibile, nel combinarsi al fosforo lo diverrà meno.

Azione del solfo — Solfuri.

551. Quasi tutt'i metalli possono combinarsi al solfo. Quelli non interamente ridotti, come ancora quelli molto rari, sono i soli che non si sono combinati al solfo. *I solfuri* sono de'corpi più anticamente conosciuti, poichè quasi tutt'i metalli delle tre ultime sezioni si trovano mineralizzati naturalmente dal solfo. Ma le conoscenze più esatte su questi composti le dobbiamo a Gay-Lussac e Berzélius, i quali li hanno più esattamente esaminati. Essi han provato, dopo una serie d'importanti sperimenti, che vi sono tanti solfuri di un metallo, per quanti ossidi questo può formare, e che per conseguenza i solfuri debbono essere sottoposti alla stessa legge a cui van soggetti i corpi che si combinano a proporzioni definite. Così il protosolfuro conterrà 1 proporzione di metallo ed 1 di solfo; il deutosolfuro 1 di metallo e 2 di solfo, ec. e dopo i numeri proporzionali del solfo, dell'ossigeno e de'solfati, ha potuto anche dedursi, che il protosolfuro, o il deutosolfuro di un metallo, contiene quasi esattamente 2 volte dippiù di solfo, che il protossido o il deutossido dello stesso metallo contiene di ossigeno. Questo modo di comportarsi del solfo nell'unirsi ai metalli, giunge sino ad essere anche coincidente con la composizione de' sali fosfati, iposolfati, solfiti, ed iposolfiti ec.; di maniera che, facendo passare la quantità di solfo di un protosolfuro allo stato di acido solforico, e la quantità di metallo in quello di protossido, ne resulterà un protosolfato dello stesso metallo. Non v'ha che qualche solfuro che non sembra seguire apparentemente questa legge di composizione; ma Berzélius ha fatto osservare che, in questi casi i composti che non sieguono la suddetta legge, debbono riguardarsi come due sulfuri a proporzioni fisse, o pure un sol solfuro con una certa quantità di solfo o di metallo. *(Gay-*

Lussac, Mem. d' Arcueil, t. I.; e Berzélius, Ann. de Chim. t. LXXVIII).

I solfuri si sono anche distinti in *solfuri semplici, polisolfuri* (più solfuri), ovvero *solfuri solforati*, ed *idrosolfati di solfuri* o *solfoidrati*. I due ultimi non sono stati ancora esattamente determinati, ed i primi in molte circostanze funzionano da acidi o da corpi elettro-negativi e nella loro gradazione, cioè di proto, deuto, ec. solfuro corrispondono alla *ossibase*, ossia all'ossido, come al protossido, deutossido ec., combinandosi poi con questi ultimi co' quali formano i *solfosali* che descriveremo al Volume III. di questo trattato.

Le alterazioni a cui van soggetti i solfuri allorchè si mettono in contatto dell'aria, sono assai svariate, e non abbastanza studiate. Così alcuni sono mutati in solfati, (solfuri de'metalli alcalini, e solfuro di ferro); in ossidi, (solfuro di piombo che si muta col calore in solfato ed ossido); in ossisolfuri, ovvero in solfosali, facendo lo stesso metallo che si ossida da ossibase ed il solfuro che non si scompone da acido (solfuro di antimonio torrefatto) ed in fine possono anche cambiarsi in acido solforoso e metallo, come accade col solfuro di mercurio.

Il solfo nell'unirsi a'metalli sviluppa più o meno grande quantità di calorico e luce. Questo fenomeno, che fu l'origine della spiegazione data da Berzélius alla teoria della combustione, tutta diversa di quella sino allora ammessa (V. Combustione al §. 269), ha luogo sempre, quando s'innalza nel mescuglio più o meno la temperatura.

Siccome la maggior parte de' solfuri esistono naturalmente, così poche volte si preparano direttamente. Ma volendo averli puri, si possono trattare quasi tutti gli ossidi de'metalli delle prime tre sezioni col solfo, riscaldandoli ad una temperatura più o meno elevata ne'crogiuoli di Hesse. Allora l'ossigeno dell' ossido formerà con una porzione di solfo l'acido solforoso che si votatilizza, e l'altra parte di solfo si combinerà al metallo col quale forma poi il solfuro.

Possono anche riscaldarsi direttamente i metalli ridotti in polvere o in limatura col solfo, ed attendere che il

mescuglio s'infiammi; o pure calcinare fortemente un solfato metallico col carbone: allora l'ossigeno dell'acido solforico del solfato formerà composti gassosi valatili col carbonio, ed il solfo resterà unito al metallo. Ma Berzélius ha confirmato dopo con più esatti spirimenti quello che erasi già detto dal Berthollet, cioè che ogni volta che si scompone un sale metallico con idrogeno solforato, ovvero con un idrosolfato alcalino, ha luogo sempre la formazione dell'acqua coll'ossigeno dell'ossido e coll'idrogeno dell'idrogeno solforato, ed il solfuro, che veniva prima creduto sottoidrosolfato, è quello che si precipita. Questi solfuri saranno proto, o deuto solfuri, se il sale metallico conteneva il protossido ovvero il deutossido ec.; e possono anche ottenersi riscaldando gli ossidi in polvere col gas idrogeno solforato in una piccola campana ricurva sul mercurio, come si vede nella *fig. 82*. Con questo ultimo processo oltre che può facilmente determinarsi la quantità di solfo e quella del metallo, ma si conosce bensì lo stato del solfuro che corrisponderà sempre a quello dell'ossido impiegato. E col primo si avrà comprovato, che quando un solfuro semplice scompone l'acqua, si avrà come ne' cloruri, acido idrosolforico ed un ossido salificabile, in modo che un atomo di solfo nel solfuro rimpiazza 1 atomo di ossigeno nell'ossido; ed in conseguenza se vi ha 2 ovvero 3 at. di solfo si otterrà deutossido o tritossido ec.; ciò che è conforme alla teoria di Gay-Lussac e di Berzélius poc'anzi emessa.

Azione del selenio — Seleniuri.

552. L'azione del selenio sui metalli non è stata ancora bene esaminata. Essa sembra in molte circostanze essere talmente analoga a quella del solfo, che quanto si è esposto sopra i solfuri può applicarsi a' *seleniuri*. Tutt' i seleniuri alcalini sono come i solfuri solubili, e gli altri sono generalmente insolubili. Riscaldati al fuoco si fondono più facilmente che i metalli con cui sono combinati. I perseleniuri si mutano in protoseleniuri perchè l'eccesso di selenio si volatilizza facilmente. Esponendo la soluzione di un seleniuro alcalino all'aria, il selenio a poco a poco si vede precipitare. Anche come i solfuri, possono aversi de'seleniuri semplici e dei poli-

seleniuri: il numero di questi ultimi non è stato determinato.

I seleniuri possono aversi come i solfuri combinando direttamente il selenio co' metalli, ovvero far passare il selenio in vapori sul metallo molto diviso e riscaldato in un tubo di vetro o di porcellana: la combinazione avviene sempre con sviluppo di luce, e quando si riscalda il selenio col potassio, vi ha dippiù detonazione più o meno violenta. Anche l'acido idroselenico può come l'acido idrosolforico formare seleniuri insolubili, i quali si hanno similmente colla soluzione di un idroseleniato e quella di un sale metallico.

Azione dell' arsenico — Arseniuri.

553. Le combinazioni dell'arsenico co' metalli venivano comprese fra le *leghe*, quando l'arsenico era considerato come metallo. Ora tali composti, sebbene poco studiati, si suppongono come più analoghi a' fosfuri, ed a' solfuri, e come questi possono aversi sia combinando direttamente l'arsenico a' metalli, riscaldandoveli insieme, sia riscaldando i metalli coll' idrogeno arsenicato, o scomponendo con questo gas le soluzioni de' metalli delle tre ultime sezioni; o infine riscaldando gli arseniti, ovvero gli arsenati col carbone.

Pochi arseniuri si trovano naturalmente, fra i quali si noverano gli *arseniuri di cobalto*, di *argento*, di *antimonio*, di *nickel*, di *cobalto* e di *ferro* e *l' arseniuro di piombo.* Questi si distinguono per avere l'apparenza metalloide, e perchè danno odore di aglio quando si calcinano, o si riscaldano col cannello.

Gli arseniuri esposti al fuoco perdono come i solfuri quasi tutto l' arsenico, il quale o si acidifica e si combina all' ossido formato, ovvero si volatilizza allo stato di acido arsenioso. (V. acido arsenioso). Se poi l' operazione si fa in contatto dell' ossigeno, allora essi lo assorbono, il metallo si ossida, ovvero resta isolato, l' arsenico si acidifica, e si avrà in risultamento un arseniato, ovvero l'acido arsenioso che si volatilizza. Il cloro, il bromo ed il iodio si uniscono tanto all'arsenico che al metallo dell' arseniuro, e quindi verranno mutati in cloruri, bromuri, o ioduri più o meno volatili. Il solfo ed il sele-

nio sembra che vi agiscano allo stesso modo. Essi sono tutti insolubili; quelli de' metalli degli alcali fatti bolline coll' acqua la scompongono e ne sviluppano idrogeno solforato: effetto che ha similmente luogo negli arseniuri degli altri metalli col soccorso degli acidi e dell' acqua.

Azione del silicio — Siliciuri.

554. Questi composti sono appena conosciuti. Si sa solo che il ferro riscaldato colla silice ad un elevata temperatura può scomporla, e formare col silicio un *siliciuro*. Il potassio, il sodio ed il platino si sono anche combinati al silicio; per averli basta riscaldare questi ed altri metalli colla silice e col carbone ad una elevata temperatura perchè si abbia la combinazione del silicio col metallo, e l' acido carbonico che si sviluppa.

Azione dell' acqua — Idrati.

555. Proust distinse con tal nome le combinazioni solide, nelle quali l' acqua è unita ad un ossido in proporzioni sempre determinate. Così la potassa caustica comunque si tenga fusa sul fuoco, riterrà sempre 1/4 del suo peso di acqua, e perchè questa ne venga discacciata, fa duopo ricorrere ad affinità più forti. L' acido borico fuso con molti ossidi vale a produrre questo effetto, ec. Gli stessi ossidi di potassio, di sodio, di bario, di litina e di stronzio possono ritener l' acqua anche quando vengono riscaldati al di là del calor rosso: essi sono perciò detti *idrati*. L' acqua di cristallizzazione ne' sali costituisce similmente degl' idrati, ed il suo ossigeno vi entra esattamente per multipli semplici riguardo a quello dell' ossido. Alcune sostanze immediate, come l' albumina, la gelatina, ec. possono costituirsi anche sotto forma d' idrati; dappoichè riscaldati comunque ad un calore incapace di scomporli, ritengono sempre una proporzione costante di acqua. Chevreul spingendo più oltre queste osservazioni, trovò che gli stessi tessuti organici sono idrati distinti.

Ordine secondo il quale verranno studiati i metalli.

556. I continui progressi che la chimica ha fatti su le conoscenze de' metalli, han prodotto sovente de' cambiamenti nelle diverse classificazioni già stabilite, onde ren-

dere meno complicato il loro studio. Così le classificazioni dedotte dal grado della loro durezza, fusibilità, peso, ec. non han potuto più sostenersi, essendosi trovati dopo de' metalli più leggieri che l'acqua, duri come la cera, ec.

La classificazione più coincidente collo stato delle teorie chimiche sarebbe quella derivata dallo stato elettrico de' metalli, ma allora, come si è fatto osservare al §. 224. non si avrebbero divisioni tali da presentare caratteri comuni fra questi corpi; perciò la divisione che ora pare più atta a riunir queste qualità ne' diversi metalli è quella stabilita da Thénard, da me adottata con qualche modificazione negli altri due trattati già pubblicati. Essa è stata dedotta dalla più o meno grande affinità de' metalli per l'ossigeno, il quale è il solo che può combinarsi a tutt'i corpi semplici conosciuti, ed a cui sono stati rapportati ancora tutti gli altri corpi semplici dopo le loro proprietà elettrochimiche (§. 246). Quest'affinità de' metalli per l'ossigeno può dedursi dalla maggiore difficoltà che presentano i loro ossidi nel ridursi, il che prova la preponderanza di affinità; o dalla più grande facilità con cui lo lasciano sviluppare, il che dinota la più debole affinità, e finalmente dalla proprietà che essi hanno di combinarsi all' ossigeno scomponendo l'acqua o l' aria a temperatura più o meno elevata; o che non producono la scomposizione nè dell'acqua nè dell'aria a qualunque temperatura (1).

Volendo però dedurre quest' affinità dopo le proprietà chimiche de' metalli delle terre, le più esattamente osservate, dovrebbero questi trasportarsi nella seconda classe, offerendo rimpetto a' metalli degli alcali maggiori difficoltà nel combinarsi all' ossigeno, sia quando vi si riscaldano direttamente, o che si vogliono ossidare in con-

(1) Qui s'intende parlare di *ossidazione compiuta* de' metalli, giacchè è noto, che i metalli tenuti all'aria quasi tutti perdono il loro splendore e si covrono di uno strato sottile di ossido. Noi conosceremo nel trattato de' metalli in particolare, che molti protossidi, come quelli di sodio, di potassio, di antimonio, di arsenico, ec. sono stati cancellati dal numero degli ossidi, perchè furon dopo trovati composti di metallo ed ossido, ossia metallo non interamente ossidato.

tatto dell' acqua. Dietro tali considerazioni, Dumas ha compresi nella prima classe i metalli degli alcali invece di quelli delle terre; ma poichè la difficoltà nel ridursi gli ultimi sembrami mostrare più una preponderanza di affinità, dietro le qualità elettrochimiche ora ammesse, che una minor tendenza a combinarsi all' ossigeno, della scomposizione dell' acqua, potendo quest'ultima qualità derivare da una più grande coesione nelle molecole dei metalli delle terre, che in quelli degli alcali; ho perciò stimato non portare ancora altro cambiamento alla classificazione da me adottata negli altri due precedenti trattati, ad eccezione di quelli già fatti relativamente al *silicio* ed al *selenio*, che si sono compresi fra i *metalloidi*, per le ragioni esposte al §. 224.; anche perchè i metodi coi quali può misurarsi l'affinità de' metalli per l' ossigeno potendo ridursi 1.° alla più o meno facilità che presentano i loro ossidi nel ridursi, 2.° all' azione de' metalli sull' ossigeno dell' acqua, dietro la cui più o meno pronta scomposizione poi si deduce la più o meno affinità per l' ossigeno; allora ci gioveremo del primo mezzo in quanto a' metalli delle terre, ed applicheremo l' altro a' metalli degli alcali ed a quelli compresi nella 3.ª classe.

Divideremo dunque primamente i metalli in tre sole classi, cioè

Classe I. — *Metalli delle terre.*

Classe II. — *Metalli degli alcali.*

Classe III. — *Metalli* propriamente detti.

Questi ultimi perchè sono in maggior numero verranno suddivisi in 3 sezioni, derivando la loro affinità per l' ossigeno dal modo come si comportano su l' acqua a temperature differenti.

Classe I. — *Metalli delle terre.*

557. Questi metalli sono al numero di 5, cioè *Glucinio*, *Circonio* (Zirconio), *Torinio*, *Alluminio*, e l'*Ittrio*. L'affinità più grande di questi metalli per l'ossigeno vien dedotta dalla difficoltà che presentano i loro ossidi nel ridursi, per lo che furono classificati fra i metalli per analogia. Ma più recentemente essendosi ridotti ed ottenuti in quantità tale dà conoscerne esattamente la qualità chimiche, ed i composti che potrebbero formare con gli altri corpi semplici conosciuti, le loro proprietà metalliche si sono meglio comprovate.

I loro ossidi si riducono tutti con l'elettricità, non si fondono, nè si riducono alla temperatura la più elevata, e non hanno azione alcuna su i colori vegetali, ciò che li distingue da' metalli degli alcali.

Del Circonio o Zirconio.

558. Davy nel 1807 trattando la *circonia* allo stesso modo che avea fatto per la silice, osservò che dopo riscaldata col potassio, questo veniva ossidato, e che la sua superficie esaminata con una lente, offeriva piccole particelle oscure dell'apparenza metallica, che egli considerandole come provenienti dal metallo contenuto nella circonia, le diede il nome di *circonio*. In tal modo però ottenuto il circonio non poteva considerarsi come isolato e puro, nè stabilirsi delle proprietà che avessero potuto bene caratterizzarlo. Ma qualche tempo dopo Berzélius, trattando il doppio fluato di circonia e di potassa (*fluoruro di circonio e di potassio*) come aveva fatto pel fluato di soda e di silice (*fluoruro di sodio e di silicio*) allorchè ne estrasse il silicio (§. 502.), pervenne anche a ridurre interamente la circonia, e ad ottenere il *circonio* allo stato puro. (*Ann. de chim. et de Phys. t. XXXIX. pag. 337.*)

Estrazione. — Per ottenere il circonio s'introduca in un tubo di vetro o di ferro, chiuso da una parte, il potassio, ed il fluoruro doppio di circonio e di potassio ben

secco e ridotto in polvere, e si riscaldi sino all'arroventamento, mescolando dopo la fusione del potassio le due sostanze col mezzo di un filo di ferro. La reazione ha luogo senza fenomeni alquanto sensibili, purchè il sale sia stato prima bene disseccato. Finita l'operazione, si otterrà una massa la quale contiene il circonio ridotto, il fluoruro di potassio con poco potassio, ed il fluoruro di circonio e di potassio che non sono stati alterati. Tale massa si tratta con acqua; si avrà sviluppo d'idrogeno e l'ossidazione di una parte di potassio, ed il circonio resta sotto forma di una polvere nera, in unione di un poco di circonia allo stato di idrato bianco. Il deposito formato, dopo averlo attentamente lavato, si fa digerire ad un calore di + 50° con l'eguale volume di acido idroclorico e di acqua. In questo modo la circonia viene sciolta dall'acido con un poco di circonio: quindi si filtra il liquido ed il deposito si lava sul filtro, sino a che le lozioni più non escano acide, perchè aggiugnendo dopo più acqua, questa porterebbe con se un poco di circonio. Per impedire che ciò accada, vi si aggiunga un poco di ammoniaca, e si finisce di depurare il circonio colle lozioni ripetute fatte con acool concentrato, facendolo dopo seccare.

Proprietà.

Il circonio è in piccole masse nere coerenti, come il carbone. Non ha nè odore, nè sapore. Stropicciato prende lo splendore di un grigio carico; è più pesante dell'acqua; non altera il tornasole, ed è cattivo conduttore dell'elettricità.

Allorchè il circonio riscaldasi in contatto dell'aria, s'infiamma prima di arroventarsi, sviluppa molta luce, e si muta in ossido di circonio (circonia), sotto forma di una polvere bianca. Esso si unisce al cloro anche con isviluppo di luce, e dà luogo ad un *cloruro di circonio*.

L'acido idroclorico concentrato, l'acido solforico, e la stessa acqua regia, attaccano appena il circonio, anche quando vi si facciano bollire; esso però si scioglie nell'acido idrofluorico. Non è attaccato molto sensibilmente nè dal nitrato, nè dal clorato di potassa; e come il silicio, agisce allo stesso modo e con grande energia sul

carbonato di potassa, dando luogo agli stessi prodotti, cioè carbone ed ossido di circonio, ed allo sviluppo di molto calorico e luce.

Dell' ossido di circonio o Circonia.

559. Klaproth analizzando nel 1789 una pietra preziosa provegnente dall' isola di Ceylan, conosciuta col nome di *giargone*, vi rinvenne una nuova sostanza a cui diede il nome di *zirconia*, derivandolo da quello del minerale da cui l'aveva estratta *(Journ. de Phys. t. XXXVI p. 180.).*

Questa sostanza classificata allora fra le terre, fu trovata dopo dallo stesso Klaproth nel *giacinto* del Ceylan; e la sua analisi, che fu pubblicata nel 1796, indusse Goyton-Morveau ad analizzare i giacinti che si rinvengono ne' ruscelli *hourìou pègoulìou*, che traversano il borgo d' Espally (départ. de la Haute-Loire) in Francia, e li trovò analoghi a quelli dell' isola di Ceylan; analisi che venne dopo anche confermata da quella fatta sopra gli stessi giacinti da Vauquelin e Chevreul. *(Ann. de chim. t. XXI, p. 72, et XXII.).*

La circonia si trova nel *circone*, o *giargone (Zirkon W.)*, disseminato nelle rocce primitive, particolarmente nella sienite, nel granito, nel départ. du Puy-de Dôme in Francia; in cristalli disseminati in certe rocce granitiche, in Norvegia, negli Stati-Uniti, in Groenland ec.; ma esso è anche contenuto nelle sabbie de'fiumi che scorrono su queste rocce, ed è più frequente nel ruscello d' Espally *(près du Puy en Velay)*, al Ceylan ec. Si è rinvenuto ancora ne' basalti, e ne'tufi basalitici ad Espailly, a Cheirac vicino Puy, nel Velay; e si è anche trovato nella somma. In qualche deposito antico, come nel granito grafico, nel granito alpino, e nello scisto micaceo, si è anche rinvenuto qualche circone, particolarmente in quelli di Fahlun in Svezia. Ho ricevuti da Pietroburgo de'bellissimi giargoni dal mio intimo amico, Stanislao de Schemioth, i quali sono su la mica nera, e sul tafelspath, provenienti dalle rive dell' Ilmen, vicino Miash, nel Governo di Orenbourg.

Il circone è una sostanza vetrosa, infusibile, e poco più dura del quarzo. Il suo colore più comune è il giallognolo ed il rossiccio; ma si trova anche bianco, colorato in bruno, in bigio, in verde, ed in turchino, colori per altro che non sono mai chiari o molto distinti. Esso offre, sebbene di rado, la forma di cristalli prismatici rettangolari terminati da sommità tetraedri, che derivano da un prisma quadrato. Le sue varietà sono: in ottaedri stiacciati, in prismi quadrati con sommità triedre, e modificati in diverse maniere. Così cristallizzato, è ora trasparente, traslucido, opaco, ed ora rosso, arancio, bruno, rossiccio, e verdiccio; colori che spesso sono molto vivi. Il suo peso specifico varia da 4, 38, fino a 4, 41, e quelli scolorati, contengono 0, 31 di silice, 0, 66 di circonia, 0, 02 di ferro ossidato 0, 01 che è stato di perdita (Vauquelin), percui viene il circone considerato come un *silicato di circonia.*

Estrazione.

Per ottenere la circonia si fa fondere in un crogiuolo di argento 1 parte di giacinto o giargone in polvere con 4 parti di potassa pura, lasciando la massa sul fuoco allo stato di fusione almeno per un ora. Quindi dopo essersi raffreddata, si stempri nell' acqua per separarne l' eccessiva potassa, il residuo si sciolga nell' acido idroclorico allungato, e la soluzione si faccia bollire fino che si deponga la silice che il minerale ancora riteneva. La soluzione separata dal deposito, o per decantazione, o col filtro, si scomponga con un eccesso di ammoniaca liquida, ed il precipitato bianco e fioccoso che si ottiene, lavato e seccato, forma la circonia pura.

Può anche ottenersi la circonia col processo di Dubois e Silveria, che consiste nel fare arroventare allo stesso modo un mescuglio di 2 parti di potassa all' alcool, ed 1 parte di circone ridotto in polvere finissima, e dopo un ora si raccoglie la massa, si stempra nell' acqua distillata, e si filtra la soluzione, lavando il deposito sul filtro. Questo deposito che contiene la circonia, l' ossido di ferro, la silice e la potassa, si tratta con acido muriatico per isciogliere le altre sostanze e separarne co-

sì la silice, che l'acido non attacca affatto. Il liquido filtrato si scompone con ammoniaca, la quale precipita la circonia e l'ossido di ferro: quest'ultimo viene facilmente separato, facendo digerire il precipitato nell'acido ossalico, che scioglie l'ossido di ferro e non attacca affatto la circonia. Il deposito si lava, si calcina, ed il residuo sarà la circonia pura.

La circonia così ottenuta è in uno stato di coesione tale, che gli acidi non l'attaccano molto sensibilmente. Si perviene a diminuire questa forza, trattando la circonia un altra volta con la potassa, sciogliendo la massa nell'acido idroclorico, e precipitando la circonia medesima dalla soluzione coll'ammonica (*Ann. de chim. et de Phys. t. XIV, p. 100*).

Proprietà.

La circonia ha l'aspetto di una polvere biancia senza odore e senza sapore; è appena ruvida al tatto, e non ha azione sui colori vegetali. L'acqua non la scioglie, ma quando è ridotta in polvere sottilissima, vi contrae una forte aderenza, formando una massa semi-trasparente, che ritiene ancora, essendo disseccata, i o, 33 di questo liquido; ciò che la costituisce allo stato d'idrato, che ha un color giallognolo come la gomm'arabica. Il suo peso specifico è 4, 3.

I fluidi imponderabili, l'ossigeno ed i corpi semplici ossigenabili, e composti non acidi, non hanno azione alcuna su la circonia. Riscaldata in una piccola capsola di vetro con una lampada ad alcool, diviene alquanto scura, manifesta una specie di combustione, e cambia il solo stato di coesione. Arroventata col cannello non si fonde; ma esposta ad un fuoco molto intenso in un crogiuolo di gres, coverto nell'interno di polvere di carbone, acquista un color grigio, e soggiace ad una specie di fusione imperfetta. I carbonati alcalini, soprattutto quello di ammoniaca, hanno la proprietà di renderla solubile, formando un sale doppio, che conosceremo parlando de'carbonati. L'ammoniaca la precipita senza scioglierla, e l'acido nitrico, quando si è prima calcinata al rosso, non l'attacca sensibilmente.

Composizione. — Calcolando su la composizione di alcuni

sali di circonia, questa sarebbe allora composta da: 100 di circonio, e 25, 78 di ossigeno. Allo stato poi d'idrato essa contiene: 87, 11 di circonia, e 12, 89 di acqua, il cui ossigeno corrisponde alla metà di quello contenuto nella circonia.

Usi. — La circonia essendosi trovata in quantità molto esili, non ha potuto impiegarsi ad alcun uso nelle arti. Sappiamo solo che si combina ad altre terre, e forma una sostanza analoga alla porcellana.

Cloruro di circonio.

560. Questo cloruro fu esaminato da Klaproth. Si ha trattando coll'acido idroclorico l'ossido di circonio appena precipitato. La soluzione dà colla svaporazione de' piccoli cristalli in aghi trasparenti, che son formati dal cloruro di circonio, e nel liquido resta poco idroclorato acido che ritiene in soluzione il ferro che poteva contenere la circonia (Chevreul).

Il cloruro di circonio è solubilissimo nell'acqua e nell'alcoole, e cambiasi in idroclorato. All'aria effiorisce a poco a poco; la sua soluzione alcoolica brucia col colore che è proprio alla fiamma di quest'ultimo. Ha sapore stittico ed arrossa il tornasole. Esposto al fuoco si scompone a poco a poco, si sviluppa acido idroclorico, e cambiasi in cloruro di ossido, il quale è poco solubile, e la sua soluzione precipita quella di colla forte.

L'acido solforico, scompone la soluzione di questo cloruro, e si precipita quasi tutto il solfato di circonia che si forma; effetto che ha similmente luogo coll'acido fosforico. Il carbonato di ammoniaca vi forma un precipitato che si scioglie come quello d'ittria, con un eccesso del detto carbonato.

Fluoruro di circonio.

561. Si ottiene versando una soluzione di fluoruro di potassio in quella di cloruro di circonio, o meglio trattando la circonia direttamente coll'acido idrofluorico, svaporando dopo la soluzione. Questo fluoruro, ha sapore astringente, e sciolto solamente nell'acqua si scompone e si cambia in fluoruro basico che si precipita, ed in idrofluato acido che rimane sciolto; se poi la soluzio-

ne si fa bollire si separa l'ossido e l' idracido rimane nel liquido.

Fluoruro di silicio e di circonio.

562. Si ottiene come il precedente adoperando l'acido fluosilicico (fluoruro di silicio). È solubile, cristallizza in piccoli cristalli bianchi leggiermente iridati; si scompone anche come il precedente coll'acqua, ma la soluzione ritiene maggior quantità di questo salealoide, che del precedente.

Seleniuro di circonio.

563. L'azione del selenio sul circonio e sul suo ossido non era stata esaminata: avendo riscaldato al rosso vivo un mescuglio di selenio ed ossido puro di circonio, dopo essersi volatilizzato un pò di selenio, ottenni nella parte rovente del tubo una sostanza fissa e quasi nera, la quale dopo il raffreddamento aveva color meno scuro, ed era bruno-castagno. Riscaldai dopo la stessa sostanza in un piccolo tubo aperto a corrente di aria, ed ebbi volatilizzato altro selenio a poca distanza, ed a temperatura assai inferiore a cui questo non veniva separato quando operavasi in vasi chiusi. La suddetta sostanza divenne color rosso di mattone chiaro, ma fatta arroventare al bianco in contatto dell' aria, divenne affatto scolorata, e trattata con acqua, la soluzione non mostrò contenere alcun composto di selenio e circonio; riscaldata con poco sale ammoniaco, e quindi messo il residuo in contatto dell'acido solforoso, mostrò tracce sensibili di selenito di circonia. Dopo ciò opinai che il seleniuro di circonio fosse quello ottenuto nella prima operazione, poichè sopporta in vasi chiusi il calor bianco senza scomporsi, ma si scompone all'aria al modo di molti altri seleniuri metallici (1).

(1) V. la mia Memoria *Sopra alcuni nuovi alosali ed ossisali di litio, di circonio, e sul genere Bromati e Tungstati*, stampata nel 1832.

Del glucinio (berillio).

564. Dagli sperimenti di Davy risulta, che trattandosi l'ossido di glicinio col potassio, come si è esposto pel silicio e pel circonio, si ottiene un residuo il quale trovasi disseminato nella superficie da molte particelle metalliche grigie, egli che credè probabilmente appartenersi al glucinio ridotto.

Il glucinio però non era stato ancora ottenuto isolato e puro, ed in quantità tale da conoscerne esattamente le sue qualità fisiche e chimiche, prima del Wöhler. Questi trattando il cloruro di glucinio ottenuto secondo il processo di Rose (§. 489) col potassio, come aveva fatto per l'alluminio (§. 494) ottenne il glucinio perfettamente isolato e puro. Per ottenerlo, si metta a strati in fondo di un crogiuolo di platinio il cloruro indicato con pezzetti schiacciati di potassio; si fissa sul crogiuolo esattamente col mezzo di un filo di ferro il coperchio, e si riscaldi il suo fondo col calore di una lampada ad alcool. La riduzione del cloruro ha subito luogo, e con innalzamento tale di temperatura, da far divenire il vaso rovente al bianco. Raffreddato dopo il crogiuolo, si metta in un vase grande quasi pieno di acqua, onde distaccarne e sciogliere la massa fusa che contiene, ed il glucinio allora che non vi si scioglie, dopo averlo raccolto sul filtro, si lava e si fa seccare.

Il glucino così ottenuto ha l'aspetto di una polvere bigio-scura, come quella di un metallo precipitato, la quale però diviene splendente col brunitojo. Non si conosce se è fusibile, e siccome la temperatura prodotta nell'atto della sua riduzione, non li caggiona maggior coesione, così fa supporre che possa sopportare una temperatura molto elevata senza fondersi. Esposto all'aria alla temp. ordinaria, non si ossida, nè immerso nell'acqua bollente la scompone. Se però si riscaldi al rosso sopra una lamina di platino, s'infiamma, e brucia con grande splendore, cambiandosi dopo in ossido di glucinio (glucina); e se lo sperimento si fa in contatto dell'ossigeno direttamente, malgrado che lo sviluppo del

calorico fosse più grande, l'ossido dopo formato non presentasi in menoma parte fuso.

Dell' ossido di glucinio, o sia glucinia.

565. Vauquelin, analizzando nel 1798 il *berillo* che è molto simile allo *smeraldo*, vi rinvenne una sostanza particolare a cui diede il nome di glucina, dal greco γλυκὺς (dolce). Klaproth, che ripetè l'analisi di Vauquelin, ottenne gli stessi resultamenti, ma in seguito la glucinia fu anche rinvenuta nell' *euclasia*.

Lo *smeraldo*, che è la sostanza la più comune da cui può ottenersi la glucina, offre molte varietà. È vetroso, fusibile, e duro in modo da incidere il quarzo. I suoi cristalli presentano d'ordinario un prisma esaedro semplice, o modificato in diverse maniere. Trovasi pure cilindroide, fibroso, compatto, vetroso e litoide. Il suo colore varia dal verde al verde puro (verde-smeraldo), come è lo smeraldo del Perù e quello di Siberia, sino al verde-giallo (*berillo*). Si rinviene anche scolorato, giallo di diverse tinte, turchine anche di diverse tinte (*acqua marina*), opaco, e di un bianco sporco, come è quello di Limoges, da cui si estrae ordinariamente la glucinia. Il suo peso specifico è 2, 7. Esso è composto da 2 atomi di bisilicato di allumina, e da 1 atomo di quadrisilicato di glucina; o in peso, da 68 di silice + 18 di allumina, + 14 di glucina = 100; e deve perciò esser considerato come un *silicato doppio di allumina e di glucina*.

Le principali località da cui ci proviene ora lo *smeraldo nobile* (che ha il vero verde di smeraldo) è la Valle di Trunka vicino Nuova-Cartagena nel Perù, e sembra che gli antichi lo avessero tratto la prima volta dall'Alto Egitto, lungo la sponda occidentale del Mar Rosso. Lo Berillo poi, (acqua marina), è più abbondante presso Murinsk, ed a Miask, ma si rinviene anche a Beresoff, ad Odonteskelon tra, Nertschink ed il Lago Baikal, nella Siberia Asiatica; a Finbo e Broddbo vicino Fhalun in Isvezia; nell' Isola d' Elba, nel Senaple in Corinzia, ed a Nantes e Canteloube vicino Limoges.

Quello che si trae da queste ultime contrade è di cattivo colore, e può servir solo alla estrazione della glucina; esso chiamasi *berillo di Limoges*, per distinguerlo dal *berillo acquamarina*.

L' *euclasia*, pietra più dura del quarzo, è fusibile, fragile, con fauttura concoide e splendore vetroso, trasparente, ed ha color verde di montagna pallido. Trovasi nel Perù, e nel Brasile nelle miniere di Villarica. Sinora si è trovata solo in cristalli prismatici che tendono al prisma romboidale più o meno modificato, con delle faccette terminate oblique più o meno numerose. Il suo nome è preso dal greco, che allude alla facilità e nettezza con cui si frange. Il suo peso specifico è 3, 06, ed è composta da due atomi di silicato di allumina e da 1 atomo di silicato di glucina; in peso poi contiene 44 di silice + 32 di allumiua + 24 di glucina = 100. Quella che è stata portata dal perù da Dombey, che è molto rara, e che presenta un prisma obliquo rettangolare, analizzata da Berzélius, ha dato 43, 22 di silice + 30, 56 di allumina + 21, 78 di glucina + 2, 22 di ossido di ferro + 0, 70 di stagno = 98, 38 + 1, 62 di perdita = 100.

Estrazione.

Per ottenere la glucina, si fa fondere il berillo, o lo smeraldo comune ridotti in polvere, con 3 parti di potassa caustica, come si è esposto per ottenere la silice. La massa si stempra con acqua, poi si fa sciogliere nell'acido muriatico in eccesso, e la soluzione si svapora a secchezza. La nuova massa ottenuta si scioglie nell'acqua per separarne la silice, e la soluzione si scompone con un eccesso di carbonato di ammoniaca, il quale farà precipitare tutti gli altri ossidi, meno quello di glucinio che resterà in soluzione. Si filtra dopo il liquido per separarlo del deposito, e si riscalda sino all'ebollizione: con ciò la glucinia si vedrà precipitare a poco a poco allo stato di carbonato, e per averla pura, si raccoglie sul filtro, ove si fa seccare, e quindi si calcina per discacciarne l'acido carbonico.

Proprietà.

La glucina ha l'aspetto di una polvere bianca, sfor-

nita di sapore, ed è senza odore. Non ha azione su i colori vegetali, e non si altera in contatto dell'aria o dell' ossigeno, qualunque fosse la temperatura a cui venisse esposta, potendo sopportare il calore il più elevato senza fondersi. L'acqua non la scioglie, ma però aderisce fortemente su la lingua, come fa l'allumina. Il suo peso specifico è, secondo Ekeberg, 2, 976.

La glucina si fonde coll'acido borico vetrificato in un vetro trasparente e senza colore. Si scioglie come l'allumina negli alcali fissi, ma quest'ultima non è solubile nel carbonato di ammoniaca; e sebbene l'ittria anche si sciogliesse in questo sale, pure la glucina non può confondervisi, perchè vi è 5 volte più solubile. La sua soluzione nel carbonato di ammoniaca, filtrata, dà un liquido che lascia dopo la svaporazione a secchezza, e lo riscaldamento al rosso della massa, la glucina pura. Essa non forma allume coll'acido solforico e colla potassa, carattere che ancora serve a non confonderla coll'allumina.

Gli acidi si combinano alla glucina, ed i sali che ne resultano hanno sapor dolce, a cui la glucina deve il suo nome.

Composizione.

La composizione della glucina è stata dedotta dall'analisi di uno de' suoi sali, dopo la quale può presumersi che contenga sopra 100 di glucinio, 45, 789 di ossigeno, ciò che darebbe,

In propor., 1 ..... di glucinio, 220, 85 + 1 di ossig. 100
In atomi, .. 1 atomo di glucinio, 3 × 220, 85 + 4 di ossig. 300

Cloruro di glucinio.

566. Il cloro attacca fortemente il glucinio. Allorchè questo riscaldasi nel gas cloro secco, vi brucia con molto splendore, ed il *cloruro di glucinio* che si forma, sublimasi in aghi nelle parieti del tubo.

Rose ha ottenuto anche questo cloruro, facendo passare una corrente di cloro sull'ossido di glucinio mescolato prima al carbone, e riscaldato al rosso in una canna di porcellana. Il cloruro allora si raccoglie in un

tubo di vetro posto nell'interno della canna nella sua estremità opposta a quella per dove si fa passare il cloro. Esso è cristallizzato in aghi bianchi lucenti, una parte dei quali ha un tessuto serrato. Questo cloruro si volatilizza facilmente; esposto all'aria diviene deliquescente, ed allorchè si scioglie nell'acqua, accade uno sviluppo violente di calore.

L'idroclorato di glucinio, ottenuto da Vauquelin, trattando direttamente l'ossido di gulcinio (glucina) coll'acido idroclorico corrisponde, ed è identico al cloruro di glicinio. La soluzione se è acida, dà colla svaporàzione piccoli cristalli in aghi bianchissimi di *cloruro acido di glucinio*, i quali arrossano il tornasole, si sciolgono nell'acqua e nell'alcoole, hanno sapore zuccherino, e si comportono coll'acido solforico e col carbonato di ammoniaca come il cloruro di circonio.

Può anche aversi un *cloruro neutro*, ed un *cloruro basico*. Il primo si forma quando si svapora la soluzione del cloruro acido, sino a secchezza: allora l'eccesso dell'acido si volatilizza, e resta il cloruro neutro sotto forma di una massa gommosa, che può aversi anidra in piccoli aghi biancbi sublimandola come il cloruro di alluminio. Il *cloruro basico* si ha scomponendo la soluzione del cloruro neutro coll'ammoniaca: esso precipitasi sotto forma di una massa bianca voluminosa.

Bromuro di glucinio.

567. Il glucinio posto nel vapore di bromo s'infiamma, come fa nel cloro, ed il *bromuro*, che si volatilizza e sublimasi in aghi bianchi, è ancbe come il cloruro, fusibile, volatile, e capace di sviluppar molto calore allorchè si scioglie nell'acqua.

Ioduro di glucinio.

568. Messo il glucinio nel vapore di iodio produce gli stessi fenomeni, ed il *ioduro* si cristallizza in aghi bianchi, e si comporta pel restante, come i due precedenti.

Fluoruro di glucinio.

569. Versando una soluzione calda di fluoruro di potassio in quella di cloruro di glucinio, si ha deposto col raffreddamento il *fluoruro di glucinio* in piccoli cristalli. Può anche aversi sciogliendo l'idrato di glucina nell'a-

cido idrofluorico. In questo stato esso è solubile, ma colla svaporazione si ha in una massa semi-trasparente, la quale riscaldata dippiù si rigonfia come l'allume, e se tal temperatura viene aumentata, si compone in parte.

Fluoruro di glucinio e di silicio.

570. Si ottiene trattando la glucinia appena precipitata, con una soluzione di fluoruro di silicio. È solubilissimo nell'acqua, non cristallizza, ma si rappiglia in una massa come scilopposa, la quale ha sapore astringente e non dolce come gli altri sali di glucina. Esso corrisponde al *fluato di silice e di glicina*, così chiamato quando l'acido idrofluorico era considerato come ossiacido, e l'acido silicico come ossibase.

Solfuro di glucinio.

571. Gittando il solfo nel glucinio riscaldato al rosso, la combinazione ha luogo con una incandescenza così viva, quasi come quella che si manifesta con l'ossigeno. Questo solfuro si forma subito dopo che il solfo eccessivo è stato separato coll'azione del calore prodotto. Esso è in una massa bigiccia non fusa. È pochissimo solubile nell'acqua, e nel suo contatto con questo liquido non si sviluppa gas idrogeno solforato; ma se vi è un acido sciolto, allora lo sviluppo di questo gas diviene più energico.

Questo solfuro non potè aversi scomponendo il solfato di glucina coll'idrogeno, e con altri corpi semplici combustibili; ma Berzélius l'ebbe trattando l'idrato di ossido di glucinio coll'acqua, e co' solfuri metallici elettronegativi.

Fosfuro di glucinio.

572. Il glucinio anche nel vapore di fosforo arde con grande energia, ed il *fosfuro* ha color bigio, è polverulento, e posto nell'acqua la scompone e si cambia in ossido di glucinio e gas idrogeno per-fosforato, che si sviluppa e s'infiamma spontaneamente in contatto dell'aria.

Seleniuro di glucinio.

573. Facendo fondere il glucinio col selenio, la combinazione succede anche con isviluppo di molto calorico. Il *seleniuro* ha l'aspetto di una massa bigia con frattura cristallina, la quale messa in contatto dell'acqua, que-

sto liquido si colora in rosso per cagione del selenio che si separa.

Il glucino riscaldato con l' acido solforico concentrato vi si scioglie sviluppandosi l'acido solforoso. Esso sciogliesi anche negli acidi idrosolforico , idroclorico e nitrico : ne' primi due con isviluppo d' idrogeno , e nell' ultimo con isvolgimento di gas nitroso. Il glucionio si scioglie similmente nella soluzione di potassa caustica , separandosi anche l' idrogeno allo stato di gas ; ma l' ammoniaca non lo scioglie affatto.

Del torio o torinio.

574. Berzélius , analizzando un nuovo minerale (1) rinvenuto da Esmark nella Syénite a Lö-vön, isola vicino Brevig su la costa della Norvegia , vi scoprì un nuovo ossido metallico , il quale a cagione delle sue pro-

(1) Questo minerale che Berzélius ha chiamato *torite* , è nero e senza apparenza nè di forma , nè di tessitura cristallina. Esteriormente rassomiglia alla gadolinite d' Ytterby ; è assai fragile e presenta molte fenditure le quali nell'aprirsi mostrano un aspetto matto e grasso, mentre che le fratture recenti hanno uno splendore vetroso. Il suo peso specifico è 4 , 63. Non è molto duro , poichè si lascia intaccare col coltello, ed allora presenta una tinta grigio-rossastra. La sua polvere ha color bruno-rossiccio pallido , e questo colore è tanto più chiaro, che la polvere e più fina. Riscaldato al cannello perde il suo color nero, dà l'acqua , e prende dopo quella stessa tinta che ha quando è polverizzato ; e se il calore è portato più oltre , si fonde. Riscaldato al rosso in un piccolo tubo , dà qualche debole indizio di acido fluorico.

Sottoposto a' flussi ordinari, mediante il cannello è disciolto facilmente dal borace ; e se avvi eccesso di questo flusso , la materia s' intorbida nel raffreddarsi , ed il vetro che si forma non può esser polito. Il colore del vetro è lo stesso di quello che indica la presenza del ferro ; e fuso col nitro fa conoscere la reazione del manganese. Col sale di fosforo si scioglie abbandonando la silice, ed il vetro che ha il colore del ferro , prende una tinta opalina col raffreddarsi Si può ancora riprodurre la reazione del manganese col mezzo del nitro. Il carbonato di soda scioglie il minerale senza fusione , e lascia sul carbone una massa di color bruno giallastro. Nell' atto della reazione , si ottiene coll' aggiunta del borace de' piccoli grani metallici bianchi che si appianano sotto il martello , e che sono formati dal piombo che ritiene pochissimo zinco. Sopra una lamina di platino , la massa col carbonato di soda diviene verde.

Questo minerale è ancora rarissimo. Il nido di questa sostanza es-

prietà lo classificò fra le terre, e li diede il nome di *torina*, volendo così conservare quello della torina da lui trovata nel 1816 nella *godolinite* di Korafvet, nel *deutofluato di cerio*, *nel doppio fluato di cerio e nell' ittria* di Fahlun a Zimbo, cancellata dal numero degli ossidi metallici, perchè fu dopo conosciuta per un *fosfato di ittria*.

Il torinio non si è trovato ancora puro in natura ma solo allo stato di ossido, da cui può aversi sia combinando il fluoruro di torinio con quello di potassio, o meglio mescolando il cloruro di torinio perfettamente secco (1) col potassio, riscaldando dopo il mescuglio. La scomposizione del cloruro ha luogo con una leggiera detonazione, e quando si adopera il cloruro perfettamente secco, non vi ha che un semplice sviluppo di calorico; il quale fenomeno può prodursi con ogni sicurezza anche in un vaso di vetro. Il composto di fluoruro dà similmente col potassio una non forte detonazione, e quando si opera col cloruro di torinio e potassio, cessato la detonazione si ha una massa di color grigio carico, la quale poco dopo, come avviene in tutte le sue riduzioni, sviluppa l'idrogeno e lascia una polvere metallica di color grigio turchino carico e pesante. Questa polvere si lascia comprimere, quando è secca; allorchè in questo stato di compressione si pulisce con un agata, prende uno splendore grigio, e pare che possegga allora le proprietà me-

---

sendo vicinissimo il livello del mare, non può distaccarsene quando le acque sono gelate. Il Pr. Esmark in una seconda ricerca non ha potuto, a cagione del ghiaccio, trovarne il più piccolo saggio.

La composizione della *torite* è complicatissima. Berzélius in 5 gramme vi ha trovato: torina 2, 8905; calce 0, 1288; ossido di ferro, 0, 1700; talco 0, 0180; ossido di uranio 0, 0804, ossido di manganese 0, 1195; ossido di piombo 0, 0400, ossido di zinco 0, 0050; silice 0, 9490; acqua 0, 4750; potassa 0, 0070; soda 0, 0049; allumina, 0, 0030; polvere del minerale non scomposta 0, 0700; perdita 0, 0359, totale 5, 0000. (*Bibliothèque Universelle de sciences, Belles-Lettres et Arts, Décembre 1829. tom. XLII. de la division des sciences et arts. Genève ec.*).

(1) Questo cloruro si ottiene mescolando l'ossido di torinio (torina) col carbone, e dopo aver fatto arroventare il mescuglio posto in un tubo di porcellana, vi si fa passare una corrente di gas cloro.

talliche allo stesso grado dell' alluminio. (§. 577).

Il torinio non si ossida nè coll' acqua calda, nè con quella fredda, ma se riscaldasi leggiermente, s' infiamma e brucia con uno splendore straordinario, cambiandosi il tutto in una massa bruciante, come il fosforo che brucia in una bolla di ossigeno sotto l' acqua calda. Gittando de' piccioli grani di torinio su la fiamma dell' alcool, bruciano con una fiamma bianca, ed al momento della combustione il loro volume sembra più considerevole. La torina che ne resulta dopo queste combustioni, è bianca come la neve, e non ha coesione nè apparenza di sostanza fusa (1).

Quando il torio polveroso si mette in contatto degli acidi più o meno diluiti, esso vi si scioglie con sviluppo di gas idrogeno, ma questo è momentaneo, e l' acido non più vi agisce. Così l'azione dell'acido solforico allungato sul torio è seguita da una pronta effervescenza, e da sviluppo di gas idrogeno, che subito cessa; in modo che può anche dopo riscaldarsi il mescuglio senza che il torio si ossidi di molto e si sciolga nell' acido solforico. Con questo mezzo può depurarsi il torio dalla torina che viene facilmente attaccata dall' acido; ma con siffatta operazione anche un poco di torio viene ossidato e disciolto, e se l' azione dell' acido coll' acqua si prosegue per qualche tempo, tutto il torio può esser disciolto.

L'azione dell' acido nitrico sù questo metallo è meno energica di quella dell'acido solforico, e può anche riscaldarsi il torio in quest' acido senza che si manifesti un azione sensibile. L' acido muriatico però scioglie facilmente il torio, e coll' aggiunta di poca acqua la soluzione è più pronta e completa, sviluppandosi simultaneamente del gas

(1) Berzélius per assicurarsi se l' ossido di torinio fosse o no riducibile col potassio, mescolò il solfato di torina perfettamente secco con un leggiero eceesso di potassio, e riscaldò il mescuglio in un crogiuolo di porcellana coverto. La scomposizione ebbe luogo con una detonazione violentissima, dopo della quale il crogiuolo fu riscaldato al rosso-bianco; il potassio in eccesso nel volatilizzarsi si manifestò sotto forma di una grande fiamma fra il crogiuolo ed il coverchio di questo vaso. Dopo il raffreddamento, l' acqua separò il solfuro di potassio e lasciò in residuo una terra bianca di neve, cioè la torina.

idrogeno. L'acido idrofluorico ha un'azione sul torio presso a poco simile a quella stessa dell' acido solforico. Gli alcali caustici non vi hanno azione alcuna per la via umida.

Dell' ossido di torio o torina.

575. Per estrarre la *torina* senza procurarsi prima il torio, dee trattarsi il minerale coll' acido muriatico, e dopo aver saturata la soluzione coll' idrogeno solforato, si precipita la torina coll' ammoniaca. Il precipitato raccolto sul filtro e lavato si scioglie nell' acido solforico allungato, e mercè la svaporazione della soluzione si separa un volume considerevole di solfato di torina. Quando non resta che poco liquido, si decanta, si lava il residuo salino coll' acqua bollente, che compresso e riscaldato al rosso darà la torina pura (1).

Può anche ottenersi la torina allo stato d'idrato, sciogliendo nell' acqua calda il solfato di torina lavato con acqua bollente (operazione per altro quantunque lenta, ha luogo in una maniera del tutto completa) precipitando dopo dalla soluzione la torina col mezzo della soda caustica, e lavando il precipitato sul filtro. Questo precipitato è gelatinoso, come l' idrato di allumina, ma poi si separa facilmente. Seccato all'aria si rappiglia in masse dure e vetrose; posto nel vôto su l' acido solforico, si riduce in una polvere bianca, e riscaldato perde l'acqua che lo costituiva allo stato d' idrato. L'idrato di torina ancora umido, si scioglie facilmente negli acidi, ciò

(1) Il liquido decantato, e le acque delle lozioni contengono ancora altra torina. Per estrarla si satura l' eccesso di acido il più possibile coll' ammoniaca caustica, e vi si versa tanto acido ossalico sino che si formi un precipitato, il quale poi si raccoglie e si lava. Con questo mezzo gli ossidi di uranio, di ferro, e di manganese rimangano nella soluzione, e l' ossalato di torina si precipita. Questo precipitato calcinato dà la torina unita ad un poco di manganese, che la colora leggiermente in giallo, e che è difficile seperarnelo.

Potrebbe anche in vece dell' acido ossalico adoperarsi il solfato di soda in polvere, e precipitare così la torina allo stato di sale doppio; aggiungendovene sino a saturazione, perchè con questo mezzo la torina verrebbe più completamente precipitata.

che poi accade con difficoltà o lentamente quando è secco; ed allorchè la torina è priva interamente di acqua, non si scioglie nè nell'acido idro-clorico, nè nell'acido nitrico.

L'idrato di torina è insolubile negli alcali caustici; al contrario poi si scioglie facilmente, come fa il suo carbonato, ed i sali che può formare, ne'carbonati di potassa e di ammoniaca, e questa solubilità è altrettanto più pronta per quanto è più concentrata la soluzione di uno de'carbonati alcalini indicati. Esposto l'idrato di torina al fuoco, indurisce, e diviene difficile a polverizzarsi: il suo peso specifico allora giugne sino a 9, 402.

La torina esposta al cannello non si fonde, nè si altera. Col borace si scioglie lentamente, ed il vetro che ne resulta non è trasparente, ma può saturarsi in modo da divenire latticinoso nel raffreddarsi. Allo stesso modo la sua soluzione è lenta col sale di fosforo (fosfato di ammoniaca e di soda), e col carbonato di soda non si scioglie affatto.

Berzélius determinando la composizione della torina dal solfato di torina, l'ha trovata composta, dietro un calcolo esatto, da 88, 16 di torio, ed 11, 84 di ossigeno; e 100 parti d'idrato di torina contengono, 88, 25 di torina, ed 11, 75 di acqua. Il peso di un atomo di torina è, 844,9.

Caratteri della torina in rapporto alle altre terre conosciute.

576. Uno de'caratteri che distingue la torina, e che non è comune alle altre terre, è il particolar composto che essa può formare con l'acido solforico, di cui la soluzione riscaldata s'intorbida, precipitandosi il solfato di torina, che si scioglie di nuovo, e completamente quando si raffredda con lentezza.

Essa si distingue dall'allumina e dal berillo, perchè non si scioglie nella potassa caustica, ove queste sostanze facilmente si sciolgono; e la sua differenza con l'ittria si conosce dal che la torina forma col solfato di potassa un sale doppio, che è insolubile in una soluzione

saturata di solfato di potassa, ciò che offre l' opportunità di poterla separare.

Tra gli altri caratteri che distinguono la torina dal fosfato d' ittria, può citarsi quello del suo idroclorato che non è punto intorbidato dal calore, nel mentre che la soluzione del fosfato d' ittria nell' acido idroclorico s' intorbida appena che si riscalda.

La sua differenza con la zirconia consiste nel che quest' ultima dopo essere stata precipitata a caldo dal solfato di potassa, rendesi insolubile per la maggior parte nell' acqua e negli acidi; e che la torina è precipitata dal prussiato di potassa, mentre la zirconia non lo è affatto. E finalmente differisce dagli altri ossidi metallici dell'ultima classe (in cui potrebbe essere annoverata a cagione del suo grande peso specifico) perchè l'idrogeno solforato, che forma de' precipitati in tutte le soluzioni di questi ultimi, non intorbida punto le sue soluzioni saline (*Annalen der Physik*, *1829. N. 7.*).

Cloruro di torinio.

577. Saturando l'idrato acquoso di torina coll'acido idroclorico ed evaporando lentamente la soluzione sino a secchezza il cloruro di torinio si avrà sotto forma di una massa bianca, la quale però ritiene ancora molt' acqua. Se poi la soluzione fosse leggiermente acida, il cloruro si avrebbe, concentrandola, cristallizzato in aghi raggianti divergenti.

Bromuro di torinio.

578. Si ottiene come il precedente, sostituendo all'acido idroclorico l' acido idrobromico. La soluzione evaporata lentamente lascia una massa bianca gommosa, quando è neutra, e se è acida, il bromuro è giallo, ed ha eccesso di bromo.

Fluoruro di torinio.

579. Trattando la torina coll'acido idrofluorico si ha una polvere bianca insolubile nell' acqua e in un eccesso di acido, che è il fluoruro di torinio. Il potassio non agisce su questo fluoruro in modo da ripristinarne il tori-

nio, come avviene pel fluoruro di alluminio; nè il calore alquanto forte lo altera sensibilmente.

Dell' alluminio.

580. Secondo Davy, esponendo un globetto di ferro puro nella cavità di un pezzo di allumina umettata con acqua ai due poli di una forte pila voltiana, si ottiene una lega di ferro e di alluminio, la quale posta in contatto dell'acqua manifesta sviluppo di alcune bollicine di gas, e si covre di una polvere bianca che è l'ossido di alluminio, o allumina. Riscaldando dopo l'allumina col potassio ad un calor bianco, si produsse molta potassa (protossido di potassio), nella quale trovaronsi disseminate delle particelle grigie di alluminio metallico.

Ma l'alluminio puro è stato ottenuto in quantità più grande da Wöhler, trattando il cloruro di alluminio col potassio. Per averlo, si mette nel fondo di un crogiuolo di porcellana un poco di potassio, si cuopra con un volume eguale al suo di cloruro di alluminio, e chiuso del suo coperchio, che vi si ferma con un filo di ferro, si riscalda poco a poco con una lampada ad alcool, aumentando sempre e gradatamente la temperatura. Ad una certa epoca accade nell' interno del crogiuolo un innalzamento di temperatura tale, che il coperchio e le parieti del crogiuolo divengono incandescenti. La riduzione allora dell' ossido di alluminio ha luogo, e dessa è completa quando la massa apparisce fusa ed ha acquistato un color bigio-nericcio. Il crogiuolo raffreddato, s'immerge in un gran vaso pieno di acqua; in cui la massa essendo fusa vi si scioglie producendo lo sviluppo del gas idrogeno, e lasciando precipitare una polvere, che veduta al sole, sembra formata da tante piccole molecole metalliche. Questa polvere raccolta sul filtro, lavata e seccata, è l'alluminio puro.

L'alluminio ha qualche analogia col platino nativo, ed alcune fiate presenta l'aspetto di masse spugnose le quali mostrano in alcuni punti lo splendore metallico, che acquistano anche maggiormente con lo stropiccio. Il calore che liquefà la ferraccia non lo fonde, ma trovasi di

un colore più carico, e presenta coesione siffatta, che diviene meno facile ad ossidarsi. Riscaldato all' aria sino a che si arroventa s' infiamma e brucia con grande splendore e scintille, come fa il ferro nell' ossigeno, combinandosi così in una sostanza bianca e dura simile all'ossido di alluminio (allumina). Se lo sperimento si fa nell' ossigeno puro, l'alluminio vi arde con isviluppo tale di calore da fondere in parte l' allumina formata, ed allora le parti fuse si rendono dure in modo da poter tagliare il vetro, come fa il quarzo.

L' alluminio posto in contatto dell'acqua alla temp. ordinaria non si ossida, e può svaporarsi tutto questo liquido senza che esso perda il suo splendore metallico. Quante volte poi vi si facesse bollire, allora sviluppasi un poco d'idrogeno, e la sua ossidazione accade, sebbene con molto lentezza.

Gli acidi solforico, e nitrico concentrati non attaccano l' alluminio alla temperatura ordinaria. Si scioglie rapidamente nell' acido solforico concentrato, e sviluppasi acido solforoso. Se poi l' operazione si fa con acido solforico allungato, e con l' acido idroclorico, allora l' ossidazione dell' alluminio avviene per la scomposizione dell'acqua, perchè sviluppasi idrogeno. Anche una soluzione debole di potassa, e l'ammoniaca sciolgono l'alluminio sviluppandone prima l' idrogeno; e sorprende come quest' ultima possa tenere in soluzione l' allumina formata.

Dell' ossido di alluminio o allumina.

581. L' uso dell' allume nell' arte della tintura è conosciuto da epoca molto remota. Supposta la prima volta da Sthal è da Neuman come formata dall'acido solforico e da una terra analoga alla calce, fu quindi studiata più accuratamente da Geoffroy il giovine, e la terra particolare che conteneva, fu creduta analoga a quella che formava la maggior parte componente le *argille*; (1) lo

(1) Mem. Par. 1728, p. 303.

che fu poi confirmato da Margraf. Morveau disse questa terra *allumina*, perchè l'ottenne nello stato di purità dall'allume; e Bergmann, (1) Schèele, e Saussure il giovine (2) ne estesero maggiormente le conoscenze.

Stato naturale, ed estrazione.

L'allumina nello stato puro è rarissima. Si assicura essersi trovata a Magdebourg nella Bassa-Sassonia; in Inghilterra ad Hall, e vicino Verona. Essa però allo stato di combinazione con la silice, con l'ossido di ferro, e col carbonato di calce, trovasi abbondantemente nelle *argille* le quali quando sono bianchissime ne contengono fino a' o, 50.

L'allumina trovasi in tutt' i terreni, e forma la base di quelli detti *cretosi* o *argillosi*, e nelle *argille*. Si rinviene anche nativa in combinazione dell'acido solforico, nella Solfatara vicino Napoli, soprattutto a Vulcano presso Lipari, e trovasi quasi pura in alcune argille, particolarmente nel *corundo* (corindon di Haüy), il quale è il più duro fra le sostanze pietrose, eccettuatene il diamante, ed è infusibile (3).

Il *Corundo* si trova cristallizzato in forme regolari, i cui cristalli derivano da un romboedro ottuso; ed il suo peso specifico varia da 3, 97, a 4, 16. Si rinviene ancora in prismi esaedri regolari, in dodecaedri a triangoli isosceli, in romboedri semplici, in cristalli rotolati e rotondati, ec. Allorchè trovasi unito a varii ossidi metallici e da questi, colorato prende diversi nomi, e costituisce alcune delle gemme molto ricercate. Così dicesi *smeriglio* quando trovasi granulare e ferrifero, che attesa la sua grande durezza, viene usato per tagliare e lavorare il cristallo, le pietre dure, per pulire l'acciaro, ec. Colorato in rosso, forma il *rubino orientale*; in giallo di

(1) Bergman; I, 287.

(2) Journ. de Phys- 411, 250.

(3) Vi ha del corundo che è composto di solo ossido di alluminio, il quale sopra 100 parti contiene: 47 di ossigeno e 53 di alluminio. Quello analizzato da Klaproth però diede 95, 3 di ossido di alluminio; 5, 5, di silice; 1, 25 di ferro ossidato; e 3, 75 furono di perdita.

topazio cupo, il *topazio orientale*; in turchino, il vero *zaffiro orientale*; in violetto, l'*amatista orientale*, e scolorato perfettamente, forma lo *zaffiro bianco*.

Il corundo ialino celeste è reputato come la pietra più nobile sì per la durezza, che per la forte riflessione della luce dopo di essere stato tagliato e pulito; per lo che fu chiamato da Haüy *telesia*, cioè corpo perfetto. Esso è duro più che tutti gli altri corpi, eccettuato il diamante. Sembra che sia l'Astrios de' lapidari, ma viene ora chiamato *telesia zaffiro, orientale*, *corundo ialino turchino*: i giallieri poi distinguono il corundo ialino scolorato col nome di *zaffiro d' acqua e zaffiro di luce*.

L' ossido di alluminio unito all' acqua forma l' *allumina idrata*, conosciuta col nome di *gibbsite*. Essa presentasi allora sotto forma di piccole stalattiti aggruppate su la loro lunghezza, con una struttura fibroso-radiata, di colore bianco-verdiccio la sua gravità specifica è 2, 40 e contiene 65 di allumina e 35 di acqua.

L' allumina trovasi anche unita al silicio ed al fluore nel *topazio*; alla sola silice nella *burnonia*; alla calce, alla silice, ed all' ossido di ferro, nel *disteno*; alla silice, alla potassa ed all' ossido di ferro, nella *andalusite*; ed alla silice, alla calce ed all' ossido di ferro, nella *nefelina* (*sommite* di W.). Per questi ed altri minerali di allumina, veggasi al vol. III. l'art. *Silicati di allumina* e gli *Alluminati*.

Le sostanze però più comuni che tengono l' allumina, e che si veggono più generalmente sparse su la terra, sono le *argille*. Le quali formando la base essenziale di ogni sorta di vase di terra, servendo alla formazione de' mattoni, che s'impiegano come pietre da costruttura, ec. sono certamente quasi a tutti note.

Delle argille.

582. Si distinguono col nome di *argille* alcune sostanze terrose che racchiudono quantità più o meno grandi di allumina. Esse sono riguardate ora come composte di silicati alluminosi, mescolati fra loro oppure con altre sostanze. Le proporzioni però delle loro parti costituenti variano non solo nelle differenti qualità, ma anche nei diversi punti ove si trovano. La maggior parte apparten-

gono a'grandi depositi formati dalle acque, le quali trascinano sovente delle sabbie quarzose; ma quelle che sono assai omogenee formano de' nidi in mezzo alle diverse rocce, che probabilmente possono essere de' composti chimici definiti.

Nessuno de' minerali argillosi è cristallizzato; sono opachi, teneri, hanno frattura matta e bene unita, e non offrono caratteri propri onde potersi ben determinare le loro specie. Il carattere più essenziale che presentano è l'odore, chiamato comunemente *terroso* o *argilloso*, che si sviluppa quando vi si soffia sopra per espirazione, o che si umettano con la bocca. Si attaccano fortemente alla lingua, per la grande affinità che hanno con l'acqua, colla quale formano una massa plastica, che diviene poi così dura coll'azione del calore, da far fuoco coll'acciarino. Se poi le argille non contengono abbastanza di allumina, come p. e. le *marne* e quelle che diconsi *craies*, che sono terre bianche finissime nelle quali la calce carbonata vi predomina, allora si rammolliscono anche nell'acqua, ma la pasta che formano non è viscosa, nè diviene sì dura col fuoco, come quella delle argille, poichè esse hanno meno affinità per l'acqua, e la perdono quasi totalmente coll'azione del calorico. L'odore intanto che le argille presentano allorchè si umettano con la lingua, va dovuto all'ossido di ferro che vi è unito, poichè nelle argille pure e nell'allumina precipitata quest'odore non si sviluppa quasi per nulla.

583. Le argille a seconda delle loro applicazioni, e dello stato più o meno grande di purità, prendono diversi nomi. Così vengono distinte in *argille infusibili* (kaolino); *argille fusibili* (argilla figolina, o di vasellame); *argille effervescenti* (argilla litomarga o marna argillosa), ed in *argille ocrose* (bolo o terra bolare). Le seconde si fondono per la calce che contengono, ma possono rendersi abbastanza infusibili mescolandole ad 8 a 10 per 100 di argilla grassa refrattaria, ed a 10 a 15 per 100 di silice. Esse si distinguono dalle marne perchè queste ultime sono effervescenti cogli acidi; carattere che manca anche nelle argille infusibili, ed è alquanto sensibile in quelle ocrose. In generale quando racchiudono

molta allumina, per impedire che si ristringono di troppo al fuoco, vi si unisce la silice; e laddove questa e la calce predominassero, ciò che le renderebbe fusibili, si rendono, come si è detto più sopra, abbastanza refrattarie, col mescolarvi allumina e poc'altra silice. Noi esamineremo quelle che sono più generalmente usate in diversi rami delle arti.

Argilla o terra da porcellana (koalino).

584. L'argilla allorchè trovasi unita ad una certa quantità di silice, ed a porzione quasi imponderabile di ossido di ferro, forma il minerale il più prezioso per la fabbricazione della porcellana, il quale chiamasi *kaolin* (kaolino) dai Chinesi.

Il *Kaolino* trovasi nelle montagne primitive, in mezzo delle grandi masse di granito, formando degli strati interposti : qualche volta vien preceduto da letti di una roccia micacea della tessitura dello *gneiss*, ma rosso e molto friabile, come si è trovato nelle cave di kaolino della China, ed in quelle di Alençon e di Saint-Yriez vicino Limoges. Esso è però dovuto alla scomposizione delle rocce di feldispato, od a quella della pomice.

Il *kaolino* è in masse friabili, qualche volta di un bianco puro, che è il più ricercato, ed altre fiate tira al giallo, o al rosso di ferro. Qualche volta suol presentare delle particelle di mica, ciò che fa scorgere che la sua origine provvenga dal feldspato (*felstain*), o dal granito grafico. Esso aderisce appena alla lingua; è infusibile, e pesa specificamente più dell' acqua pura, 2, 2. L'analisi del kaolino della China ha dato, per ogni 100 parti, 0, 52 di silice, 0, 47 di alluminio e 0, 33 di ossido di ferro.

Vi sono alcune varietà di kaolino, che nel loro stato di formazione recente, contengono molt' acqua interposta. Quello della China e del Giappone, è più bianco ed untuoso al tatto di tutti gli altri di Europa. Il kaolino di Sassonia è appena giallognolo, o di colore rossiccio, che poi sparisce al fuoco : quello di Cornouailles è molto bianco ed untuoso al tatto, ed è evidentemente formato di feldspato o di granito che ha perduto la sua primitiva coesione; ed il kaolino di Saint-Yriez, giace in

istrati o in filoni in mezzo di massi di granito, o piuttosto di una roccia di feldspato, che i Chinesi chiamano *pétunzè*.

Il kaolino di Limoges, analizzato da Vauquelin, ha dato: 55 di silice, 27 di allumina, e 50 di ossido di ferro, con 2 di calce e 14 di acqua. Quello poi analizzato da Rose, ha solamente dato: 52 di silice, 47 di allumina e 33 di ossido di ferro.

Argilla scistosa.

585. Trovasi spesso in vicinanza degli strati di carbon fossise (houille) e ne'*trapp* secondarii. I suoi colori sono il grigio, o il giallo-bigiccio. È matta o splendente per cagione della mica interposta. La sua frattura è scistosa, e qualche volta si avvicina a quella terrosa. È opaca, tenera, facile a dividersi nell' acqua, ed aderisce fortemente alla lingua. Il suo peso specifico è 2, 6.

Argilla sabbionosa ferrifera.

586. Trovasi nella superficie del globo, come prodotto di alluvione, e per lo più sotto la terra vegetale. È in massa terrosa matta, tenera, friabile, trattabile, con segnatura poco grassa, poco sporcante; aspra e magra al tatto, e poco aderente alla lingua. Il suo colore è grigio-gialliccio, che alle volte tende al verdiccio. Ad un fuoco alquanto forte si fonde, soprattutto se contiene calce. È conosciuta comunemente col nome di *argilla da mattoni* (Lehm, o limo).

Siccome quest' argilla tiene il ferro allo stato d' idrato di protossido, così cotta diviene rossa pel passaggio di questo metallo allo stato di perossido. La sua applicazione alla formazione de' mattoni, come questi si facciano e si cuociano, e quale ne sia l' uso nel lastricare le stanze, e nella costruttura delle mura, lo che contribuisce non solo ad accelerare il lavoro, ma anche alla maggior durata dell' edifizio, è ora abbastanza conosciuto.

In diversi luoghi della Francia, e soprattutto ne' contorni della città di Lione, la maggior parte delle case sono costrutte con questa argilla, ovvero con terre che sono nè molto, nè troppo poco tenaci. Quivi la terra appena presa dal suolo s' introduce e si batte fra due tavole, che hanno la forma della spessezza del muro, ed

allorchè si giudica esser divenuta la massa coerente abbastanza, si tolgono le suddette tavole, e si passano più innanzi. In tal modo questi edifici vengono in poco tempo innalzati, ed affinchè le parieti esterne maggiormente resistano all' azione delle piogge, si covrono con un intonaco ordinario di calce, affinchè si rendano così più durevoli.

Argilla plastica, o da stoviglie (terre glaise).

587. È un'argilla impura mescolata a particelle di mica e di ocra di ferro. Il suo colore è grigio-gialliccio, sovente macchiata di giallo e di bruno. È in masse con laminette di mica; aderente fortemente alla lingua, e leggermente grassa al tatto, facendo pasta e divenendo duttile coll' aqua. È più o meno fusibile, e si ristringe dopo cotta. Quest' argilla trovasi sovrapposta alla calce carbonata grafica nelle vicinanze di Parigi, Arcueil, a Monterau, Houdan, ed in tutta la stratificazione del bacino della Senna; vicino Auteuil; con ossa animali in Inghilterra nelle vicinanze di Londra, e vicino Margate, egualmente con ossa animali, ec.

Argilla figolina.

Quest' altra argilla ha quasi tutt' i caratteri esteriori della precedente; ne differisce perchè meno compatta, più fragile, e si stempra più facilmente nell' acqua. La sua frattura è irregolare, scabra e mai sfogliosa; è meno untuosa dell' argilla smecttica, ed alcune volte si avvicina, sotto il rapporto dell' effervescenza, talmente alle marne, che spesso è difficile distinguervela. L' uso comune dell' argilla figolina e di farla servire agli stessi usi della precedente, cioè alla fabbricazione della majolica (faenza), e di altri vasi ordinari.

Argilla o terra bolare (Bolo).

È il bolo de' mineralogisti, conosciuto anche co' nomi di *argilla ocrosa, Terra bolare, Ocra, Terra di Siena, Bolo di Armenia* (1) *Terra sigillata, Terra Lemnia, o Terra di Stalimene.*

È un'argilla rossastra, o rossa, caricata di perossido di

(1) Alcuni considerano il Bolo Armeno come una vera *litomarga.*

ferro, quando ha color rosso, e d'idrossido allorchè è gialla, la quale può divenir anche rossa coll'azione del fuoco. Quest'argilla è più o meno fusibile.

Argilla litomarga.

Si trova in vene o in nidi in più rocce. È bianca, o colorata leggiermente; si attacca alla lingua; è dolce al tatto, tenera, ed infusibile. Serve per costruir mattoni da forni di alta fusione, di porcellana, di vetri, ec. (1).

Argilla o Scisto a pulire.

Quest'argilla è riguardata da Werner come di origine pseudo-vulcanica. Ha color grigio-bianco-giallognolo, o giallognolo; è molto tenera; si attacca fortemente alla lingua; ha frattura scistosa; assorbe l'acqua prontamente, ed è fusibile o infusibile.

Argilla Tripoli.

L'origine di quest'argilla si attribuisce alla torrefazione naturale o artificiale dello scisto argilloso. Il suo colore è bianco sporco, rossastro, o giallognolo. È magra al tatto; diviene rossa coll'azione del fuoco, per l'idrossido di ferro che passa in perossido, ed è infusibile. Serve a pulire i metalli e le lenti, ed a fare gli stampi pe' *camei*, a cagione della grana assai fina, e perchè resiste al più forte riscaldamento senza che si fonda. Contiene 90 di silice, 7 di allumina, e 3 di ferro = 100.

Argilla de' Lanajuoli (terra a foulon).

È l'argilla conosciuta sotto il nome di *argilla smectica*, detta anche *smectite*, *terra de' folloni*, *argilla da gualchiere*. Il suo colore il più sovente è grigio, o verdastro che tira al rosso; è molto grassa al tatto, ha una grana finissima, si screpola nell'acqua riducendosi subito in polvere che si depone in fondo del liquido senza che lo intorbida molto sensibilmente; carattere che fa distinguerla dall'argilla grassa, colla quale ha comune l'untuosità. Essa è spesso macchiata d'altri colori a strisce, o a pezzi irregolari, si attacca poco alla lingua, as-

(1) Allorchè quest'argilla è colorata in rosso assai vivo, costituisce il vero Bolo Armeno, il quale poi si fa appartenere all'*argilla ocrosa*, o *terra bolare* più sopra descritta.

sorbe facilmente le sostanze untuose, ed è infusibile a' migliori fuochi di forgia.

L'argilla de' Lanaiuoli è usata nelle manifatture di panni per togliere l'olio alla lana, a cui deve il suo nome. Essa contiene, (quella de' bagni di Rennes) 48, 60 di silice, 27, 90 di allumina, 4, 40 di calce, 1, 80 di magnesia, 2, 10 di ossido di ferro, e 16, 20 di acqua.

Argilla di Wedgewood.

Fu scoverta dall'autore di cui ne porta il nome, ed è composta da 76 di silice e 24 di allumina.

Argilla leggiera, o Pietra fluttuante.

Quest'argilla è poco ricca in allumina e contiene in vece molto magnesia. Essa non si stempera nè si unisce coll'acqua, ed è infusibile e molto leggiera. Secondo l'analisi di Fabroni, contiene: 55 di silice, 15 di magnesia, 12 di allumina, 3 di calce, 1 di ossido di ferro, e 14 di acqua. Attesa la leggerezza di questa specie di argilla, Fabroni ha pensato fabbricarvi de' mattoni come quelli di cui si servivano gli antichi, che cotti erano capaci di galleggiare su l'acqua; e con essi, che pesano appena $\frac{1}{6}$ degli ordinari, si può fabbricare nelle piccole costrutture su i vascelli, ec.

Argilla calcarifera indurita (marna argillosa).

588. Questa roccia ricopre lo scisto-marno-bituminoso di cui forma il tetto, e costituisce la base o lo strato inferiore della calce carbonata compatta, e trovasi anche sopra altre rocce nelle montagne stratose. Essa fa una viva e lunga effervescenza con gli acidi, e non forma pasta coll'acqua. Si fonde, e dà sovente dopo la cottura, alcune materie efflorescenti all'aria. Siccome l'agricoltura ritira infiniti vantaggi dalle marne, onde migliorare i campi sabbionosi, argillosi umidi, e freddi, così importa conoscer bene la qualità delle marne, e la natura del suolo de' campi.

L'uso di *marnare la terra* è conosciuto da epoca remotissima. Ma poichè v'ha delle marne che consistono in argilla unita a poca calce carbonata, altre che sono quasi tutte formate da quest'ultima, imbrattata da materie argillose, ed altre che contengono molta sabbia, perciò dette *marne sabbionose* ec., egli è duopo conoscerne esattamente

la composizione chimica come ancora quella de'suoli che voglionsi migliorare. (1).

Le *marne argillose* convengono ne'suoli sabbionosi perchè li rendono più densi, più tenaci, ed atti a ritenere l'acqua, che in parte serve al nudrimento delle piante. Potrebbero anche a questa specie di marne sostituirsi le argille pure, ma quelle sono sempre da preferirsi; ciò che va dovuto indubitatamente all'influenza della piccola quantità di calce carbonata che contengono chimicamente combinata, su la materia degl'ingrassi; e per conseguenza la quantità di questa calce carbonata deve essere in rapporto con la quantità degli avvanzi organici che il terreno racchiude naturalmente, o che vi s'introduce direttamente.

Le *marne calcari* all'opposto convengono a'suoli argillosi, e ciò sotto un duplice scopo; il primo, puramente meccanico, riguarda il dividere o sminuzzolare il terreno, al che le varietà molto sabbionose sono ancora più adatte delle altre: il secondo poi deve esser riguardato puramente chimico, come nel caso precedente, e ciò che sembra provarlo si è, che le sabbie solamente selciose non producono punto gli stessi effetti di quelle che contengono più o meno grande quantità di calce carbonata.

Possono supplire alle marne calcari anche le pietre calcari friabili e sabbionose. I concimi della Touraine, adoperati a quest'uso sopra una grande estensione del paese, sono appunto la calce carbonata così detta *craie*, sovente ripiena quasi interamente di rottami di conchi-

(1) L'analisi delle marne si limita a conoscere approssimativamente la quantità di terra calcare e quella della sabbia. Basta perciò pesare la marna già seccata, trattarla con un leggiero eccesso di acido nitrico o idroclorico, filtrare il liquido, dopo cessata ogni effervescenza, raccogliere il deposito non sciolto sul filtro, lavarlo, seccarlo e pesarlo, e quindi dedurre quest'ultimo peso da quello della marna impiegata, perchè si avrà per residuo quello della terra calcare che è stata sciolta nell'acido.

Può anche farsi l'operazione per conoscere la quantità di materia sabbionosa, stemperando solamente la marna nell'acqua, perchè allora la sabbia come più pesante occuperà il fondo del vaso, e ripetendo le lozioni, decantando dopo qualche minuto il liquido torbido, potrà presso a poco conoscersi la quantità di sabbia che una marna contiene.

glie. Ed in mancanza di marne calcari, e di pietre calcari sabbionose friabili, vi si può anche sostituire la calce spenta all'aria; ma questa deve usarsi cautamente, poichè conviene ne' soli terreni umidi che racchiudono grandissime quantità di avvanzi vegetali, ne' quali la scomposizione non avviene naturalmente in un modo da dare i succhi necessari all'accrescimento delle piante. Essa è perciò più utile nei terreni in cui la *torba* predomina, come lo sono quei di molti luoghi della Normandia, dell'Inghilterra, dell'Irlanda, ec. che domandano un simile trattamento. Bisogna anche osservare, che le calcari magnesiache debbono essere assolutamente rigettate nell'agricoltura; dappoichè, secondo ha osservato Smitson Thennant, esse rendono i terreni più sterili, probabilmente perchè la magnesia agisce su gli avvanzi organici, che servono d'ingrasso, in un modo contrario a quello che conviene per l'elaborazione de' succhi vegetali.

Volendo adoperare le marne, si dispongano a mucchi presso le *marniere*, e si lascino così all'aria onde farle effiorire più o meno prontamente: si spandano dopo su la terra verso la fine dell'autunno, in più o meno grande quantità, secondo che ne domanda la natura del suolo, e si finiscano di dividerle e meschiarle alla terra durante l'inverno, mediante il lavoro ordinario a cui dopo va soggetto il terreno.

Non può stabilirsi a priori la quantità di marna che domanda un terreno. Ciò deve conoscersi approssimativamente dopo l'esame della natura del suolo, e di quello della marna, e poi dalla quantità d'ingrasso che già vi si trova; circostanze tutte che il coltivatore deve conoscere accuratamente. Può solo stabilirsi, che se adoperasi molta marna, il terreno diviene più sterile; al che per altro può rimediarsi coll'addizione di data quantità di sabbia, considerando il terreno come troppo argilloso; e se fosse calcare, aggiungendovi argilla presso che pura, con più ingrasso di materie vegetali, ec.

Argilla ocracea grafica rossa.

589. È conosciuta anche co' nomi di *lapis rosso, creta rossa, sanguigna, matite*, o *ematite rossa*, o *ferro ossidato argillifero rosso*. Viene quest'argilla collocata an-

che fra i minerali di ferro, ma quest'ultimo vi è contenuto in quantità tenuissima rimpetto all'argilla.

Degli scisti.

590. Anche gli *scisti* si avviciuano di molto alle argille, poichè come queste le loro parti costituenti sono, la silice, l'allumina, e l'ossido di ferro, e qualcuno solo contiene dippiù la calce, la magnesia e l'ossido di manganese.

La durezza degli scisti è più o meno grande; ed essi si separano in tavole di diversa spessezza, che sono le une lucenti, le altre matte, ec. Sono fusibili, e non formano pasta coll'acqua; ma umettati emanano odore terroso, carattere che li distingue dagli *scisti macacci* i quali non presentano quest'odore. Il colore che li appartiene è il grigio, il bruno, il nericcio, il giallo, ed il rossiccio.

Gli scisti principali sono: lo *scisto alluminoso;* lo *scisto argilloso;* la *pietra da rasojo;* lo *scisto litografico;* lo *scisto lucente;* lo *scisto tubolare* o scisto argilloso primitivo o intermediario (ardesia); il lapis nero; lo *scisto onice;* lo *scisto silicioso.* Lo scisto grigio-nericcio è quello che si dice *scisto da cuoprir tetti*, *o lavagna*, ed è quasi simile all'ardesia.

L'analisi dello scisto tubolare ha dato: silice 48, allumina 33, magnesia 1 a 4, ferro 2 a 5, potassa 1 a 4, acqua 7.

Estrazione dell' allumina.

591. L'allumina si ottiene allo stato puro, facendo una soluzione di allume di commercio in 20 volte il suo peso di acqua, e versandovi tanta ammoniaca liquida finchè non accada più intorbidamento. Il precipitato bianco in forma di gelatina, lavato e prosciugato esattamente somministra l'*allumina.*

Gay-Lussac prepara l'allumina calcinando ad un calor rosso il solfato di allumina e di ammoniaca. Il solfato di ammoniaca è volatilizzato, e l'allumina si ottiene in una polvere bianchissima.

Proprietà.

L'allumina è bianca, leggiera, ed in masse spognose che si attaccano fortemente su la lingua. Se però la soluzione dell'allume è fatta in una più grande quantità di acqua, allora è di color giallognolo, trasparente, e fragile. La prima è chiamata da Sausurre *allumina spognosa,*

e la seconda *allumina gelatinosa*. L'allumina in questo caso è sempre allo stato d'idrato, e contiene la stessa quantità di acqua che la *gibsite*, cioè 34, 49 per 100, quantità poi che diminuisce nel *diaspore*, e che giugne a soli 14,9 per 100, essendo i restanti 85, 1 di pura allumina. I fluidi imponderabili, l'ossigeno, l'aria, i corpi combustibili semplici e composti non acidi, non hanno azione su l'allumina.

Quando l'allumina viene esposta ad un fuoco molto forte manifesta dopo un color grigio, diminuisce considerevolmente nel volume, per l'acqua che perde, la quale suol giugnere fino a 0, 58, acquista un peso specifico maggiore, diviene dura in modo da mandar fuori delle scintille coll'acciarino, ed in questo stato non più si unisce all'acqua. Allorchè trovasi poi mescolata al protossido di ferro, come nelle argille ordinarie, questo passando allo stato di perossido le comunica colore rosso; ed allora il carattere che la distingue si è quello dell'*odore terroso* che presenta allorchè si umetta appena. Gli alcali fissi sciolgono l'allumina, come fa anche la strontiana e la barite, e lasciano separarla col mezzo di un acido. Il suo peso specifico è secondo Kirwan 2, 00.

I caratteri che distinguono l'allumina dalle altre terre sono: la solubilità completa nella potassa pura; di formare l'allume quando è unita al bisolfato di potassa, il quale si conosce da'suoi cristalli particolari; e soprattutto di produrre, quando si umetta col nitrato di cobalto e si riscalda al cannello, una massa di un turchino assai vivo, ma non fusa: quest'ultimo carattere Berzélius lo considera come il più facile ed il più sicuro di tutti.

Berzélius, calcolando su la composizione del solfato di allumina, crede formato l'ossido di alluminio da 53, 3 di alluminio, e da 46, 7 di ossigeno. Dietro questa composizione l'allumina, dopo la litina, contiene più ossigeno che tutti gli altri ossidi, e gode tanto delle qualità basiche che acide; le prime però sono più deboli a cagione della grande quantità di ossigeno, il quale ne diminuisce le sue affinità cogli acidi.

Usi dell'allumina, e delle argille quarzifere o silicifere nella costruttura delle diverse stoviglie.

592. Gli usi dell'allumina, sia combinata naturalmente od artificialmente ad una quantita bastante di silice, nella costruttura de' mattoni e delle stoviglie in generale, rimonta ad un epoca la più remota. La famosa torre di Babilonia, fatta 2200 anni prima dell'era volgare, era fabbricata di mattoni ben cotti. Gli avvanzi de' monumenti eretti dagli Egiziani e da' Greci, ed i tanti famosi vasi *Etruschi*, la cui formazione si rende ancora difficile a perfettamente imitare, ne sono una pruova incontestabile. Sia che i Romani maggior diligenza avessero usata nella scelta e soprattutto nella cottura delle argille; sia che questa fosse stata prima in qualche modo depurata, è certo che i mattoni costrutti da' Romani superarono quelli di tutt' i popoli che li precederono; e sebbene oggi tal fabbricazione sia generalmente conosciuta, pure non si è più mirato a quella idea di *perfezionamento*, o almeno ad imitare le opere degli antichi, per lo che i mattoni costrutti presentemente lo sono di gran lunga inferiori. Noi che siamo, può dirsi nel centro di famose opere antiche di questo genere, possiamo più di tutti comprovarlo, poichè i grandi mattoni in forma di tavole quadrate, o di parallelogramma che sono nel grandioso *Arco felice* una delle porte di Cuma; nel Tempio di Venere a Baja, e soprattutto quelli che formano gli archi diruti detti *Ponte di Callicola*, che sono nella baja di Pozzuoli, in mezzo al mare; quelli di Pompei ec., e che da tanti secoli soffrono le ingiurie dell'aria, lo provano sufficientemente (1).

---

(1) Quel che importa conoscere per la esatta fabbricazione de' mattoni da costruzione, si è che l'argilla troppo grassa o troppo facile a impastarsi deve unirsi ad 1/20 almeno del suo peso di sabbia, e comprimere per quanto è possibile la pasta allorchè si adopera, onde facilitarne non solo vieppiù il disseccamento, ma bensì renderne più grande la coesione fra le molecole. Ciò soprattutto debbesi praticare per quelli (come ho veduto a Londra ed in altre parti dell'Inghilterra, e nella Francia (che hanno una maggiore superficie, o che sono anche il qua-

Delle Stoviglie.

593. Sotto il nome di *stoviglia* s'intende ogni specie di vaso od altro oggetto formato dall'argilla più o meno pura, e disseccato e cotto ad un calore più o meno elevato. Questi vasi possono esser fatti di sola argilla alluminosa, di argilla silicifera (Kaoliuo), di argilla unita al quarzo ec.; quindi i *mattoni*, i *crogiuoli*, le *tegole*, i vasi tutti di argilla rossa, i *mortai*, le *storte* o *tubi* di *gres*, quelli di argilla bianca, che formano la *faenza* o *terraglia* ovvero *maiolica*, e la *porcellana*, sono prodotti dalle argille più o meno pure. I primi richieggono meno cura nella scelta della terra e nello loro costruttura, ma quelli che debbono sopportare gran fuoco per cuocersi, e che sono destinati ad usi più nobili, come la porcellana, domandano maggiore attenzione, e bastanti conoscenze chimiche per ben riuscire nella loro esatta fabbricazione.

Siccome vi ha una qualità di mattoni che son destinati a costruir forni che debbono sopportare un gran fuoco, come quelli di vetreria e di porcellana, così è duopo che le argille sieno le più *refrattarie*, cioè infusibili, e prive il più possibile di calce ed ossido di ferro, cui le rendono facili a fondersi. L'argilla che serve a questi usi non deve comporsi quasi tutta di silice ed allumina, e quando quest' ultima predominasse, vi si aggiugne più quarzo, per renderla più refrattaria, o difficile a fondersi, poichè in siffatto modo il suo ristringimento al fuoco è poco sensibile, rimpetto alle argille nelle quali l'allumina vi è predominante (1).

---

druplo, o il sestuplo più spessi degli ordinari, affinchè potessero rimpiazzare le pietre da costruttura, e così accelerare dippiù il lavoro a cui son destinati.

(1) Affinchè un argilla si potesse dire veramente apira, trattata cogli acidi, non debbe produrre quasi alcuna effervescenza, e sottoposta ad un calore il più forte col doppio del suo peso di carbonato di soda non deve fondersi; ciò che prova non esservi calce carbonata nè ferro solforato che rendono le argille facilmente fusibili. Per un'analisi più esatta, ved. il Vol. V. di questo Trattato, art. *analisi delle pietre*.

Se con l'analisi si trova, come è l'argilla di Forge-Les-Eaux, che contiene 68 parti di silice, 36 di allumina, e 2 di ossido di ferro; o che l'argilla contenga almeno 95 di silice e di allumina, questa può ser-

Queste specie di mattoni però non possono farsi con la sola argilla, ma debbe a questa unirsi una quantità di *cemento*, il quale si fa con l'argilla refrattaria, o la sabbia quarzosa calcinata prima ad una elevata temperatura e poi ridotta la massa (fritta) in polvere (1). Al cemento possono sostituirsi i crogiuoli di vetriera, o le *casette* ove si cuoce la porcellana, ma allora è duopo separare da quegli tutto il vetro che può aderirvi, il quale li renderebbe meno refrattari. Procuratosi così il cemento, e ridottosi in polvere, si unisce all'argilla grassa refrattaria già impastata con acqua, e si batte affinchè il mescuglio risulti il più esatto possibile. È duopo però avvertire, che la pasta dell'argilla debbe essere omogenea, e la sua solidità tale, da divenire poco più densa coll'aggiunta del cemento. Questa densità si determina con un semplice sperimento: Si prende una palla di piombo del peso di 30 gram.; e facendosi cadere su la pasta di argilla dall'altezza di 1 metro e 5 decimetri, vi si debba internare di tutto il suo diametro. Allora per ogni 50 chilogram. della pasta vi si aggiungono 15 chilogram. di cemento di argilla, il quale potrà anche aumentarsi allorchè dovrà servire per mattoni refrattari. Quindi si fa il mescuglio distendendo la pasta di argilla su di un gran quadrello di legno, avendo già messo nel piano un poco di polvere del cemento; vi si aggiugne l'altra a poco a poco, ed impastando il tutto si finisce coll'impietrirla coi piedi.

Così preparata l'argilla può, dopo seccata, cuocersi e sopportare il calore più elevato senza che si fenda si screpoli, o che si restringa molto sensibilmente (2); e può

vire per crogiuoli di vetriere; ma quella che deve sopportare un fuoco anche più forte, è duopo che ne contenga almeno 97 delle due sostanze indicate, e qualora questa quantità fosse assai più debole, può rimpiazzarsi la mancanza, coll'aggiugnervi le due sostanze direttamente.

(1) Il cemento fatto con l'argilla detto *cemento di argilla*, è da preferirsi a quello fatto con la sabbia, soprattutto per la fabricazione dei crogiuoli.

(2) Siccome tutte le argille si ristringono all'azione del fuoco, così quelle che sono più ricche in silice e che trovansi unite al cemento, in cui l'argilla ha più sofferto il suo restringimento, lo sono meno. Il più gran restringimento prodotto ad un colore calcolato a 10676 pi Reaum. = 160 di Wedgwood, è stato di 295 parti sopra 1000 in lunghezza, ossia presso a poco di un terzo.

servire alla costruttura de' grandi crogiuoli da vetriera, delle *casette* per cuocere maiolica o la porcellana, ed i mattoni refrattari, aggiugnendovi più cemento. In mancanza di sabbia quarzosa si adopera il quarzo o il feldspato (felstain) in polvere.

Della Maiolica.

594. La fabbricazione della maiolica ebbe origine in Faenza, città d'Italia nel cominciare del XVI secolo, a cui va dovuto il nome di *faïence* presso i Francesi, e di *faenza* tra gl' Italiani. Quest'arte portata dopo in Francia e propriamente a Neveres da un italiano, si diffuse fra poco in altre contrade di Europa. In Inghilterra però ricevè tutt'il suo incremento, sia perchè l'argilla ivi rinvenuta fosse stata più idonea, sia perchè si avesse adoperata più cura nella fabbricazione; e Wedgewood fu quegli che la spinse al vero grado di perfezionamento. I Francesi anche se ne occuparono con qualche successo, ma perchè più cura mettevano alla forma alegante de' vasi, che alla scelta delle argille, avendo in maggior pregio la porcellana, le loro maioliche vennero riguardate come secoude a quelle degl' Inglesi (1).

I vasi detti di *terraglia*, o di *majolica fina*, son fatti con la terra chiamata *anglaise*, e domandano una scelta particolare in quanto alla terra, e molta cura nella loro preparazione. Le argille che vi si adoperano debbono restar bianche dopo la loro cottura. Le argille di Montereau in Francia, quella detta *terra di Venezia* presso di noi, e le argille di Ponza e d'Ischia nel regno di Napoli, sono opportune per questa specie di vasi; ma le argille bianche del Devonshire e di Scropshire in Inghilterra, sono le migliori, perchè restano biauche ancorchè fossero esposte al fuoco il più elevato.

(1) Anche i Napolitani coltivarono in seguito similmente quest'arte con buoni auspicii, e le prime fabbriche di stoviglie fine, cioè di *maiolica fina* (detta da noi *terraglia* per distinguerla dalla *faenza* che è la maiolica ordinaria) furono erette a cura della famiglia del Vecchio nel cominciare dello scorso secolo. L'argilla si ritirò da Venezia, poco dopo da Ponza e quindi da Ischia, quantunque queste ultime siano meno buone della prima. Ma per quanto si fosse fatto, le nostre terraglie furono sempre di gran lunga inferiori a quelle in-

Wedgewood immaginò una terra da *pipe* che è ora reputata superiore a tutte le altre conosciute, sia per la omogeneità e finezza che presentano i vasi costrutti con questa terra, sia perchè questi si avvicinano più alla natura della porcellana, e percui hanno una superiorità su tutti gli altri conosciuti. Il suo stabilimento a Londra, che ho visitato ocularmente nel luglio del 1827, offre qualche cosa di sorprendente, ed i mortai fatti per usi de' chimici sono di una perfezione, di una durezza, e di una levigatezza da imitare quelli di agata. Quest' argilla che abbiamo descritta sotto il nome dell'autore, cui l'ha scoperta, è composta di 76 parti di silice e 24 di allumina. (§. 587.)

Le argille che debbono servire per la majolica, è duopo che siano plastiche ed abbastanza refrattarie, e per conseguenza mescolate a poca quantità di calce carbonata (*craie*). Esse si preparano tutte generalmente triturandole e lavandole con molta acqua, servendosi dopo delle parti più fine che vi restano sospese e che la rendono latticinosa, le quali poi si depongono dopo un certo tempo. Queste argille così trattate si uniscono al quarzo calcinato, polverizzato, e passato allo staccio per averlo in polvere molto fina.

Sopra cinque parti di argilla se ne adopera 1 di quarzo, ed a questo si sostituisce con più successo la pietra focaja nera arroventata prima ne' forni come quelli ove si cuoce la calce, e poi polverizzata. Fatta la pasta si addenza nelle vasche che si riscaldano da sotto, ovvero si mette in casse di gesso ben secche affinchè queste assorbiscano l' eccesso di acqua e la rendano sollecitamente densa : le casse poi si fanno seccare al sole o alle stufe per usarle un altra voltra. Così ottenuta la pasta si

---

glesi), le quali hanno per carattere esclusivo la solidità della vernice, che non si screpola a qualunque alternativa di calore. Ora però mediante le cure de' successori del Vecchio e di altri artieri e soprattuto de' Colonnese, le nostre fabbriche pare che abbian preso un grado di perfezionamento; difatti la maiolica fabbricata da questi ultimi può dirsi che gareggia con quella delle prime fabbriche d' Inghilterra, e ciò dietro le applicazioni de' principi chimici alla composizione tanto della pasta che della coverta, servendosi di terre quasi tutte del nostro Regno.

batte e poi si dimena fra le mani, come si fa per la pasta di farina, e quindi per darle maggiore plasticità si riunisce in masce e si abbandona nelle cave umide per più mesi. In tal modo la pasta soggiace ad una specie di fermentazione, diviene più facile e più atta a lavorarsi, ed i vasi fatti con essa, sono meno facili a fendersi che quelli ottenuti colla pasta recentemente preparata.

Ecco la composizione delle migliori argille bianche adoperate in Francia ed in Inghilterra, dietro la cui analisi può migliorarsi la qualità delle nostre argille aggiugnendo qualcheduno de' principii che fosse in difetto.

	Argilla di Montereau	*di Hampshire*	*di Arcueil*
Silice	70	51	63, 60
Allumina	15	25	32, 25
Calce	00	3, 07	3, 75
Ossido di ferro	00	3, 07	0, 25
Acqua	15	17, 08	0, 00

Le argille le più pure e le più refrattarie, delle qui sottonotate località, dopo l'analisi di Hassenfratz han dato,

	Argilla di Douvai	*di Tournai*	*di Wegdewood*
Silice	83	43	76
Allumina	17	57	24

Dello smalto (vernice).

595. Lo smalto che si adopera su la maiolica fina si compone di silice, di ossido di piombo, ovvero di stagno, con quantità di potassa ovvero di soda bastante alla saturazione dell'acido silicico, onde somministrare una specie di vetro, che chiamasi poi *coverta*, *vernice*, o *smalto*.

In alcune fabbriche si adopera un *massicot*, o *machinot*, che forma la base della coverta bianca, il quale si compone con 100 libbre di sabbia bianca lavata, 44 di sale di soda (carbonato di soda), e 3 di potassa: il tutto calcinato sino ad averne una massa semi-fusa che dicesi *fritta*.

Lo smalto o la vernice comune si fa con 100 libbre di piombo; 30 di stagno calcinato; 100 di sabbia; 20 di

sale o schiuma di vetro; 10 di sal marino, e 12 di potassa bianca purificata; ovvero 20 a 25 lib. di stagno calcinato con 3 parti di piombo; 10 di sal marino, e 120 di sabbia, procedendo come sopra per la calcinazione del mescuglio. I colori che si adoperano per dipingere sono gli stessi di quelli che si descriveranno per la porcellana.

I vasi detti di *grès*, di cui si servono sì frequentemente i chimici, come le storte, crogiuoli ec. son quelli che hanno un uso meno esteso de' precedenti. Si costruiscono dei grandi vasi per riporvi soprattutto gli acidi, e spesso vengono sostituiti a' matracci di vetro nella preparazione di quei composti ne' quali gli acidi vi hanno gran parte; se ne formano bottiglie per riporvi liquori fermentati (mousseuses), come la birra, il vino della Moiselle ec. Si fanno anche de' vasi di argilla molto fina che deve però contenere una quantità di silice molto divisa, ed intimamente unita, la quale poi non deve separarsi con le lavature, come avviene per le argille mescolate alle sabbie grossolane. Questa sorta di vasi debbono cuocersi a gran fuoco (V. Porcellana).

Della porcellana.

596. Fin dai primi secoli dell'Era cristiana sembra che la porcellana si fosse conosciuta in Europa, giacchè, secondo la testimonianza di Bayardi, ne furono trovati alcuni vasi negli scavi di Ercolano distrutta dall'eruzione del Vesuvio sotto il regno dell'Imperatore Tito. Può stare però che tali vasi fossero stati fatti in regioni più lontane, poichè i primi che si videro a Roma, furon quelli portati dal Ponto Eusino d'Asia dalle armate vittoriose di Pompeo, 64 anni prima dell'Era cristiana (1).

Gli Etruschi, che probabilmente furono una colonia di Fenicj, vengono citati dagli antichi per la bontà e finezza della porcellana, e de' così detti *vasi etruschi* ancora tanto rinomati, i quali secondo Darwin erano fabbricati in una grande manifattura stabilita alle falde del Vesuvio

(1) Plinio, edizione d'Olanda, lib. XXXVII, sez. 2.

nelle vicinanze di Nola, e si crede che quest'arte l'avessero appresa da'Chinesi. Sappiamo in fatti da Harmer, che la più bella porcellana di Asia si fabbricava a Skiraz, capitale della provincia detta propriamente *Persia;* a Matched, capitale della Butriana; a Sesd, a Kirman, e soprattutto a Zorindi capitale della Caramania (1).

Egli è certo, per quanto rilevasi dalla storia, che molto tempo prima dell'Era cristiana si fabbricavano nella China e nel Giappone non solo stoviglie ordinarie, ma ancora porcellana di miglior qualità con molti colori, e particolarmente col rosso (2), e col turchino, che si credeva formato dall' oltremare, e dopo conosciuto esser l'ossido blù di cobalto.

L'arte della porcellana intanto cominciò a fare de' progressi anche in Europa, e Wedgwood nel 1750 ne stabilì le prime fabbriche in Inghilterra con molto successo. Nella Francia, un certo Entrecolles missionario che aveva portato seco dei campioni delle terre, adoperate da'Chinesi per la fabbricazione della porcellana, furono da Reaumur la prima volta applicate allo stesso uso. Ma mentre Reaumur era occupato in tali ricerche, si vide sorgere in Sassonia la prima fabbrica di tal genere, sotto la direzione del Barone Botgar, che si crede la prima stabilita in Europa; e qualche tempo dopo, la Francia, l'Inghilterra, l'Italia, e la Germania si videro rivalizzare in tale fabbricazione. Fra quelle però ai nostri giorni più rinomate sono: la manifattura di Dresda eretta con successo sotto il Regno di Federico II, allorchè conquistò la Sassonia; quella di Berlino; quella di Sevres vicino Parigi, e quella di Strafferdshire in Inghilterra.

---

(1) Nella fabbrica stabilita a King-to-King, provincia di Kiansi, avvi ancora cinquecento forni in attività, che occupano all'incirca un milione di operai. (Chaptal, Elem. de chim. vol. II, p. 94.).

(2) La porcellana di Persia però, e molte altre credute tali di quelle epoche erano formate dal vetro, dalla sabbia di fiume con piccola quantità di terra argillosa, e perciò era una specie di vetro piuttosto anzichè la vera porcellana de'Chinesi. Il famoso vaso Barberini, trovato nella tomba di Alessandro Severo morto nell'anno 235 dell'Era volgare, che fu pagato da Fenala Duchessa di Portland, 1000 ghinee, non era di porcellana, ma di un vetro blù trasparente, ricoperto da una specie di smalto semitrasparente.

Fabbricazione della porcellana.

597. Le argille che debbonsi adoperare per la fabbricazione della porcellana, sono le così dette refrattarie, e fra queste si preferisce il kaolino che abbiamo descritto. Queste argille si lavano prima per separarne i grani di quarzo che contengono, e così impiegare le parti più fine che restano sospese nell'acqua. Una tale lozione si fa in grandi vasi, in cui dopo essersi poste le argille ridotte in piccioli pezzi, si stemperano con acqua, agitandole spesso e lasciando così per poco deporre nel fondo le parti più grossolane. Si apre dopo la chiave annessa a poca distanza del fondo de' detti vasi, onde farne uscire il liquido latteo cui tiene sospesa l'argilla più fina, che poi lascia deporre al fondo dopo molto tempo.

Allo stesso modo si prepara la silice o il quarzo, facendolo prima infuocare ne' forni simili a quegli in cui si cuoce la calce, e dopo così rovente si gitta nell'acqua fredda affinchè si divida in più pezzi, i quali poi si polverizzano sotto le macine dure fatte con la stessa pietra silicea.

In tal modo ottenuti i due liquidi contenenti le due polveri allo stato di grande finezza, si mescolano, ma quando sono abbastanza densi, e che contengono almeno 24 once di argilla per pinta il primo, e 38 once di silice il secondo, facendoli passare attraverso uno staccio non molto fitto, e poi per un altro di seta più fino, onde privarli di ogni materia straniera o più grossolana che potessero contenere. E poichè la precipitazione dell'una e dell'altra terra tenuta sospesa nell'acqua, domanda un tempo assai lungo per eseguirsi, così onde più sollecitamente ridurle allo stato di pasta, si riscaldano i due liquidi così mescolati in grandi vasche ad un calore capace di vaporizzarne l'eccesso di acqua, sino che la massa sia ridotta alla necessaria consistenza; badando di non portare molto oltre tale svaporazione, perchè se la massa fosse secca di troppo, non potrebbe nè impastarsi, nè modellarsi per applicarla alla costruttura degli oggetti a cui è destinata (1).

---

(1) Il mescuglio delle due terre con l'acqua dicesi *massa o pasta*;

La pasta così preparata si conserva per lungo tempo prima di adoperarla, ed affinchè le parti di silice e di argilla maggiormente si compenetrino, si fa sogiacere dopo alla *follatura*, operazione che dicesi da' francesi *marcaye*. Essa consiste nello schiacciare la pasta fortemente co' piedi in grande tinozze quadrate, o nel batterla con bastoni di legno, o macchine simili, sino che sia divenuta bene unita, molle, e dolce al tatto. Si passa dopo alle battiture (*battage*), mettendola in grossi pezzi sopra larghi banchi; quindi si taglia per lo lungo e per lo largo con lamine di latta, ed i pezzi si mettono l'uno sopra l'altro affinchè battendoli si riuniscano un altra volta come prima: l'operazione si ripete sino che sieno disparse tutte le bolle di aria che la pasta aveva interposte (1).

Ottenuta così la pasta con l' argilla e la silice, vien messa negli stampi di gesso, e quindi modellata, o lavorata diversamente al tornio, come si fa per la pasta di majolica ec. Preparati i diversi lavori con la suddetta pasta, si fanno seccare all' aria, o mediante il calore delle stufe, e posti in piccole scatole rotonde coperte (*casette*, o *gazzette*), fatte con argilla refrattaria, si dispongono queste nel forno l' una sopra l' altra in forma di tante pile alte quanto

---

il luogo ove si conserva, *fossa* o *serbatojo*, e le fosse o vasche ove si svapora diconsi *caldaje* o *forni della pasta*.

In molte fabbriche prima di servirsi della pasta si sottopone ad altre operazioni colle quali si cerca renderla più plastica e facile a lavorarsi. Così si mette prima in vasi emisferici di gesso per farne assorbire l'ecccsso dell'acqua, poi si divide in piccole masse, si fa seccare all' aria, quindi si polverizza, si metta con acqua e vi si uniseono i ritagli o avvanzi di pasta subito dopo lavorata, affinchè questa vecchia pasta renda la nuova più plastica. Si ammassa allora co' piedi, e quando è beue rimescolata, si riduce in masse grandi quando la testa di un uomo, e si conservano in casse riposte nelle cave umide.

(1) Nella fabbrica di Wedgwood in Inghilterra vi è una macchina a vapore la quale eseguisce queste operazioni con la più grande economia e sollecitutudine. In una parte della suddetta macchina la silice calcinata viene ridotta in pezzi e poi macinata sotto l' acqua; essa eseguisce con più facilità la penosa operazione di dividere, di stemperare, e di battere l'argilla per ridurla ad una pasta semi-liquida capace poi di passare pe' stacci di differenti finezze. E finalmente l'altra parte della macchina schiaccia l'argilla secca, la fa passare per un cilindro di ferro guernito di lamine taglienti, con che si riduce prontamente in pezzi, e dopo la batte come si è detto di sopra.

lo è il forno sino alla volta, in modo che la fiamma possa circolarvi affin di poterle più facilmente arroventare tutte ed eguabilmente.

598. La pasta con cui si fabbrica la porcellana di Tournay, che è generalmente usata in Parigi preso i ristoratori, si compone di argilla refrattaria, di calce carbonata nativa (craie), e di soda, in proporzioni, ignote, ma che possono dedursi, da'risultamenti ottenuti dietro l'analisi fattane da Berthier, i quali sono come appresso: silice 753; allumina 82; soda 59; calce 100; acqua 6=1000, La coverta è molto fusibile, e somiglia a quella dell'antica porcellana di Sevres, essa è una specie di vetro, e si compone di: sabbia di Fontainebleu 285; silice di Bougival 95; potassa bianca 128; sale di soda 106; litargirio 38 9= 1000.

La porcellana conosciuta dagl'Inglesi sotto il nome di *Ironstone china*, o *porcellana di pietra di ferro*, è una specie di porcellana tenera; resiste bene al fuoco, si cuoce ad un calore più basso che la porcellana chinese; il sna smalto artificiale è piombifero, ma costa meno, ed è di colore turchiniccio, imitando quasi quello della porcellana della china. Ecco le diverse composizioni colle quali si fabbrica.

	Prima pasta	Seconda pasta
Feldspato alterato (kaolino)	60	42.
Argilla di Devon	40	42.
Silice		10.
Flintglas (cristallo di piombo)	2	8.

Per la coverta si usano le composizioni seguenti

Per la prima pasta		Per la seconda pasta	
Feldspato alterato	30		36
Silice	15		20
Minio	6	Flintglas	8
Soda	5	Bianco di piombo	40

La pasta per un altra qualità di porcellana inglese,

fatta colle ossa calcinate, nella quale l' acido fosforico rimpiazza l' acido silicico, si compone:

Per un servizio ordinario da tavola		Idem per dessert, o serv. da Thè	
Silice	75		36
Ossa calcinate	180		100
Argilla	70	Feldspato	80
Kaolino	40		96

Coverta per queste due composizioni:

Feldspato	45	Flintglass	20
Silice	9	Nickel	4
Borace	21	Minio	12 (1)

Composizione della pasta per figure ed ornamenti

Sabbia di Lynn, contea di Nerfolk	150	Potassa	10
Ossa calcinate	300	Kaolino	100 (2)

Coverta per quest' ultima pasta.

Feldspato	45	Flintglass	20
Silice	12	Nichel	4
Borace	15	Minio	12 (3)

Questa sorta di porcellana si cuoce prima in biscotto e poi si dispone a volontà nelle casette, mentre non è soggetta ad incollarsi, ovvero ad attaccarsi un pezzo sull' altro, badando però che a cagione della facile sua fusibilità deve cuocersi ad un fuoco incapace di fonderla, o di ammollirla (a + 100 di Wedg.); ciò che la rende sotto questo rapporto assai più economica che le altre.

Berthier ha fatto l' analisi della porcellana di Worchester ottenuta con mescugli meccanici, e di quella di Piemonte fatta col mezzo della magnesite, (4) ed eccone i risultamenti.

(1) Il minio si aggiugne dopo calcinate le altre sostanze;
(2) Il Kaolino si aggiugne dopo aver calcinate le altre sostanze.
(3) Il minio si aggiugne dopo fattane la fritta come sopra.
(4) La *magnesite*, detta anche *schiuma di mare* (quando è a frattura terrosa) contiene: silice 52, magnesia 23, acqua 15; ciò che dà la composizione del *trisilicato di magnesia* idrato.

	Pasta del mescuglio di Worchester	Pasta disseccata di Piemonte
Silice	77	60, 0
Allumina	8, 6	9, 0
Calce	1, 2	1, 6
Magnesia	7, 0	15, 2
Acqua	5, 6	13, 6
	99, 4	99, 4

Bertier analizzando allo stesso modo la porcellana dura che ora si fabbrica a Sevres, ottenuta dopo la prima cottura (dégourdi) fatta a + 60 di Wedgwood, ne ottenne

Silice . . . . . 56, 6 . . . Potassa . . . 1, 8
Allumina . . . 35, 0 . . . Calce 2, 4
Acqua . . . . 0, 8 . . . . = 94, 6.

La composizione poi di qualche pasta di porcellana dura di Sevres è come appresso.

	Pasta di servizio a Sevres	Pasta di scolhora a Sevres	Pasta di servizio di Parigi
Kaolino lavato	64	62	»
Kaolino a ciottoli	»	»	80
Craie di Bougival	6	04	»
Sabbia di aumont	20	17	»
Feldspato quarzoso	»	17	20
Piccola sabbia	10	»	» (1)

Altre composizioni della pasta per la porcellana dura.

1. Argilla bianca rifrattaria 100, quarzo bianco 9, rottami di porcellana bianca 9, gesso calcinato 4.

(1) Si è già esposta la composizione del Kaolino al §. 584. La *craie* di Bougival, è un carbonato di calce polveroso nativo con pochissimo perossido di ferro o di manganse. La *sabbia di Aumont* è silice quasi pura. La *piccola sabbia* (sabbia di vetreria) si compone di 80 di silice, 8 di allumina, 2, 5 di potassa, 9, 5 di acqua. Il feldspato quarzoso che deve adoperarsi dopo averlo calcinato, contiene 35 di silice, 56 di allumina 9 di potassa. Esso porta il nome di *fondente*.

2. Argilla bianca 100, quarzo bianco 9, rottami di porcellana 8, gesso calcinato 5.

3. *Pasta per figure* — Argilla 70, quarzo 25.

Del biscotto (biscuit).

599. Costrutto così il forno da porcellana, si fa seccare assieme con le caselle ad un piccolo fuoco di circa sei ore di durata, affinchè tutto l'umido sì del foruo che delle caselle sia dissipato. Ciò fatto si eseguisce la prima cottura della porcellana, che dicesi *cuocere il biscotto* (biscuit), la quale serve a dare una sostanza capace a ricevere lo smalto o la vernice, che dicesi *coverta;* ed è necessario perciò che il biscotto non sia molto cotto, perchè altrimenti divenendo più duro, lo smalto non potrebbe così bene aderirvi (1).

Cottura del biscotto.

Preparati i pezzi di porcellana con lo pasta descritta, e fatti seccare convenientemente, si mettono nelle caselle, le quali si dispongono a pile nell'iuterno del forno. I pezzi grandi, come le statue, si situano nel centro del forno, affinchè essendovi ivi una temperatura più elevata possano questi cuocersi più compiutamente. Disposte così le cose, si chiude la porta del forno, e si comincia a poco a poco a rislaldarlo dalle sue aperture laterali, aumentando dopo sempre gradatamente il fuoco. Il combustibile, è il legno ben secco e ridotto a piccoli pezzi, lunghi poco più di 3 piedi, e la combustione si fa all'aria fuori il forno; ma poichè nell'interno di questo l'aria comincia ad essere sommamente rarefatta, ne avviene che la fiamma del combustibile è tirata fortemente nell'interno, ove sparpagliandosi nell'intorno delle caselle, passa pe' fori annessi nella prima volta nel globo, e da questo ne sorte pel camino (§. 611).

Il fuoco si sostieue così, e gradatamente si aumenta per circa sei ore; quando poi si è sicuro che la temperatura

(1) Il *biscuit* propriamente detto è la porcellana cotta imperfettamente e senza verniee che si fonde nel globo, o nelle caselle, la quale poi si polverizza, si tritura eon acqua come si prepara il quarzo, e così s'impiega per la pasta della porcellana, pe' crogiuoli, ed altro.

trovasi presso a poco eguabilmente innalzata nell' interno del forno, si aggiunge più legno, ed in quantità da covrire il piccolo muro nella cavità in corrispondenza alle aperture laterali del forno (alandiers); mantenendola sempre così coverta di legno, affinchè l'aria non giunga troppo fredda e più sollecitamente nell' interno del forno. Dopo 16 a 17 ore di gran fuoco, si vegga per una delle aperture del forno, dette *spie* (le quali sono fatte con un cilindro di argilla refrattaria che si prolunga in fuori per circa un piede e mezzo e che è chiuso da una lastra di vetro per avere l'opportunità di guardare lo stato di riscaldamento dell'interno del forno, senza che il calore possa offendere in menoma parte), se l'interno di questa è divenuto tutto rovente al bianco, se più non si avverte fumo, e se la fiamma è bianca e molto viva, perchè allora si sospende l'azione del fuoco, e tralasciando di aggiugnervi più legno si chiuda ogni apertura del forno, lo stesso camino in alto, e si lasci così raffreddare per lo corso di 24 a 26 ore. Dopo ciò si potranno togliere gli oggetti dal suo interno, che saranno già cotti.

Della coverta, o vernice.

600. Portata così la porcellana allo stato di biscotto, bisogna covrirla con uno strato vetroso di *vernice* o di *smalto*, che dicesi *coverta*, la quale resulta da una sostanza composta presso a poco come il kaolino, dovendovisi aggiugnere solo la calce. Ora siccome il *feldspato* contiene oltre gli elementi del kaolino, delle piccole quantità di potassa e di calce, le quali facilitano la fusione e la vetrificazione della silice, così la coverta può comporsi col solo feldspato calcinato e ridotto in polvere finissima triturandolo sotto l'acqua, come si è detto per la polverizzazione del quarzo che serve per la pasta della porcellana.

Le seguenti composizioni di coverte sono generalmente usate con successo nella Francia ed in altri luoghi.

N. 1. Quarzo bianco 8 parti; rottami di porcellana bianca 15, cristalli di gesso calcinati 9.

N. 2. Quarzo id. 17 parti; rottami id. 16, gesso id. 7.

N. 3. Quarzo id. 11 parti; rottami id. 18, gesso id. 12.

Preparata così la pasta per la coverta, e portata allo stato liquido con l'acqua, allorchè trovasi eguabilmente divisa

in questo liquido vi s'immerge il biscotto, il quale, a cagione de'suoi pori e della densità del liquido della vernice, lo assorbe e vi forma nella superficie uno strato assai fino ed eguale. Coverto il biscotto di vernice, si mette a seccare, il che si eseguisce prontamente; e postolo di nuovo nelle gazzette (1) si espone ad una temperatura molto elevata, ossia al gran fuoco, capace di fondere perfettamente la vernice, e produrre così la sua fissazione sul biscotto, il quale poi passa allo stato di *porcellana*. In questo modo cotta la porcellana si manda in commercio, e dopo si dipinge, o s'indora secondo che si desidera.

De' colori.

601. L'altra operazione non meno importante di quelle descritte, è l'applicazione de' colori su la porcellana. Questi colori che consistono per la maggior parte in ossidi metallici e *flussi* (fondenti), si applicano su la coverta o vernice, e sotto la coverta o sul biscotto, mercè l'essenza di trementina, o di lavanda ispessita all'aria (2). Gli ossidi metallici di cui si fa uso sono: l'ossido di cobalto puro per l'*azzurro;* il *giallo* e l'*arancio* si ha con l'ossido bianco di antimonio l'ossido di uranio, o con alcuni composti di argento; il colore dell'*argento metallico*, col platino precipitato col sale ammoniaco; il *violetto* e 'l color di *porpora*, con l'oro precipitato dal cloruro di stagno (porpora di Cassio); il *verde*, col rame puro ossidato, o coll'ossido verde di croma; il *rosso* ed il *bruno*, col ferro ossidato al maximum; ed il *nero* col perossido di manganese, con l'ossido di cobalto, e con la terra d'ombra ed ossido di rame.

I *fondenti* si preparano mettendo le sostanze che li compongono ridotte in polvere e ben mescolate, in un crogiuolo già fatto rovente entro una specie di *muffola*,

(1) Le caselle (*gazzette*) sono de' vasi rotondi o ovali, dentro i quali si mettono i pezzi di porcellana che voglionsi cuocere. Esse son fatte con 3 parti di argilla refrattaria 2 della stessa argilla cotta in *grès*, conosciuta sotto il nome di *cemento*. La pasta si prepara come si è detto pe' mattoni refrattari per forni, ec.

(2) Allorchè si vuol dipingere sul biscotto, è duopo che i colori si stemprino con l'acqua e non già con l'olio di lavanda.

che è il forno più adattato; ed allorchè la massa è ben fusa, si cola sopra una pietra pulita, e raffreddata si riduce in polvere finissima. Ecco i fondenti i più ricercati (1).

N. 1. Minio, 16 parti — borace calcinato 3, quarzo bianco — 4, cristallo, o flint-glass 12.

N. 2. Flint-glass 12 parti — arsenico 1 — nitro 1.

N. 3. Flint-glass 6 — minio 2.

N. 4. Minio 19 — borace 11 — flint-glass 16.

N. 5. Flint-glass 12 — fondente N. 2, 8 — Minio 16.

N. 6. Fondente N. 2, 10 — minio 4 — silice 1 $\frac{1}{2}$.

N. 7. Fondente N. 4, 6 — colcotar 1.

N. 8. Borace 8 — silice 4 — minio 12.

N. 9. 4 grossi di flint-glass in polvere, 2 grossi e 12 granelli di borace fuso, e 4 grossi e 24 grani. di nitro puro.

I colori che si applicano su la porcellana sono di due sorte. Alcuni possono sopportare la temperatura a cui la porcellana stessa si cuoce senza che si alterino; ed altri si scompongono poco al di là del calore della fusione dell'argento (+ 22.° del pirometro di Wedg.). I primi si dicono *colori pel gran fuoco*, e si riducono al *turchino* fatto coll' ossido di cobalto al *verde* coll'ossido di croma, ed al bruno col mescuglio di ossido di manganese ed ossido di ferro: gli altri poi sono chiamati *colori di muffola*.

Esporremo i colori che sono usati in Inghilterra, ed in molti altri luoghi, e quindi quelli adottati nella fabbrica di porcellana di Sevres.

Colori usati in Inghilterra ed in altri luoghi.

Giallo.

602. Minio, ossido bianco di antimonio, ed ossido bianco di stagno, la stessa dose; fondente N. 4, la metà del peso totale de' precedenti. Variando le proporzioni del minio e dell'ossido di antimonio, si avranno delle grada-

(1) I fondenti suddetti sono di Wynn, pubblicati nelle *Transaction of the Society of arts.*

zioni di questo colore, cioè ora più ed ora meno intenso.

Rosso.

Si ottiene uno smalto che dà un rosso carico, calcinando un mescuglio di 1 parte di colcotar e 3 parti del fondente N. 7. Adoperando 3 parti di colcotar, 9 del fondente N. 1, e 3 parti di litargirio, si avrà un rosso chiaro: 3 parti poi di fondente N. 1, ed 1 di colcotar darà il rosso-bruno.

Ma il rosso il più ricercato è la *porpora*. Si mescoli il precipitato di Cassio (V. porpora di Cassio, art. oro) ancora umido col fondente di N. 4, e si avrà il rosso di porpora. Per ogni 24 grani di oro ridotti a porpora, si domandano due once di questo fondente pel rosso di porpora; e pel rosso di rosa 2 once del fondente N. 3, ed altrettanto fondente N. 4: oppure, 1 oncia di precipitato umido di porpora. 3 once del fondente N. 3 e grani 10 di cloruro di argento. Se poi il color roso fosse troppo carico, si aumenterà per poco la dose del cloruro.

Turchino,

Ossido puro nero di cobalto 4 parti, silice 9, nitro 13. La massa fusa si polverizza, e si unisca al proprio peso di fondente N. 5.

Può anche aversi un simile turchino facendo fondere insieme parti eguali di ossido nero di cobalto e borace, e la massa unita all' eguale peso di vetro turchino, e ad $\frac{1}{10}$ del suo peso di minio, si triturino insieme e si riducano in polvere finissima. Aumentando la dose del vetro turchino, o quella del cobalto, si avrà uno smalto più carico.

Nero.

Terra d' ombra calcinata fino che diviene nera, e poi lavata con acqua bollente e seccata, 10 parti; altrettanto ossido nero di cobalto; 10 di flint-glass, 7 di borace, e 12 di minio. Il tutto mescolato e calcinato, si aggiunga ad 1 parte del fondente n. 4 e si triturino insieme sotto l' acqua per ridurli in polvere finissima. Variando le proporzioni della terra d' ombra, o meglio, sostituendole il perossido di manganese, si avranno altri neri più o meno perfetti.

Può aversi un altro nero anche bello, triturando pri-

ma sotto l'acqua 2 parti di terra d'ombra calcinata al nero, 3 parti di ossido nero di cobalto, 2 di ossido nero di rame, e 6 parti di fondente n. 4. Allorchè la polvere è secca, si calcina sopra una lamina di tola ben pulita, e quando la massa sembra agglutinata, si tolga dal fuoco, ed unita ad altre 3 parti di fondente n. 4 si polverizzi ec.

Verde.

Si faccia fondere imperfettamente un mescuglio di 6 parti di silice polverizzata, 6 del fondente n. 2, 14 di minio, 3 di vetro nero, 3 di borace, e mezza parte di ossido di rame, e quindi dopo di aver distaccata la massa dal crogiuolo, si trituri al solito sotto l'acqua, e si unisca alla metà del suo peso di smalto giallo. Se il color verde non è abbastanza solido, vi si aggiunga un poco di giallo di Napoli.

Può aversi lo stesso verde adoperando 10 parti del mescuglio precedente, come si è ottenuto nella prima operazione dopo la fusione, ma si unisca in vece a 3 parti di fondente n. 2, ed a 6 parti del fondente n. 8.

Si ha però un verde più bello, adoperando l'ossido verde di croma, ed il fondente n. 1, o n. 9. Variando la proporzione dell'ossido, si otterranno le gradazioni di verde che si desiderano. (§. 566.)

Fondenti e colori in uso nelle Reale manifattura di Sevres, descritte per numeri, come sono ivi designati.

Fondenti.

603. N. 1. *Fondent rocaille*—Questo fondente non è altra cosa che un semplice silicato di piombo, nel quale l'acido silicico racchiude due volte e mezzo l'ossigeno della base. Si ottiene facendo fondere un mescuglio di 3 parti di minio ed 1 di sabbia bianca di Estamps, o di quarzo puro in polvere fina. È sotto forma di un vetro gialliccio, e poco fusibile.

N. 2. *Fondent aux gris* — Fondente del n. 1. 8 parti, borace calcinato in polvere 1. Si fonde come il precedente. Esso contiene: 15 atomi di silice, 2 di acido borico, 6 di ossido di piombo ed 1 di soda.

N. 3. *Fondent de carmins et verts* — Borace calcinato 5 parti, pietra di fucile calcinata 3, minio puro 1. Si fonde il mescuglio. La composizione di questo fondente calcolata come l'antecedente darebbe: 20 at. di acido silicico, 10 di acido borico, 5 di soda ed 1 di ossido di piombo. Questo fondente si fonde assai più facilmente che gli altri due.

A questi fondenti se ne aggiugne un altro che serve per l'oro metallico, e consiste nell' ossido di bismuto lavato (magistero di bismuto), semplice, ovvero unito ad 1/12 di borace fuso. Se ne mischia 1/12 coll'oro precipitato che si vuole applicare su la porcellana.

Colori di muffola.

604. N. 2. *Bianco* — È lo smalto bianco in pane che si manda in commercio.

N. 10. *Grigio* — Fondente n. 1, 12 a 13 parti — turchino indaco (n. 22) 1 — smalto nero 2 — giallo di giunchiglia (n. 42) 4 — bianco di smalto (n. 2) 1 — Si triturano esattamente e si applicano.

N. 14. *Grigio di fumo* — Manganese 1 — lo stesso leggiermente calcinato 1 — fondente (n. 1) 3 — borace fuso 1. Vi si aggiunge qualche volta un poco di ossido di cobalto, e si triturano semplicemente, per averne esatto mescuglio.

N. 15. *Grigio azzurriccio* — Azzurro fuso (fatto con 1 di ossido puro di cobalto, e 3 del fondente n. 1) 8 — ossido di zinco 1 — violetto di ferro (n. 66) 1 — fondente (n. 2), 3 — Si triturano semplicemente, e volendosi più scuro vi si aggiugne un poco di ossido di manganese.

N. 19. *Nero bigiccio*, pe' mescugli — Giallo d'ocra (n. 50 A) 15 — ossido di cobalto 1 — Dopo mescolati si calcinano in un crogiuolo sino ad averne una fritta del colore ricercato. Volendosi più nero vi si aggiugne ossido di manganese.

N. 19. *Nero carico* — Ossido di cobalto, di rame, e di manganese, di ciascuno 2 parti — fondente (n. 1) 6 — borace fuso 1/2 — Dopo fuso il mescuglio vi si triturano insieme esattamente: ossido di manganese 1, ed ossido di rame 2, e si usa.

Colori turchini.

605. N. 22. *Turchino scuro* — (Bleu d'indigo)—Ossido di cobalto 1, fondente (n. 3) 2 — Se il colore si distacca, vi si unisce 1/4 di parte del fondent n. 1.

N. 23. *Turchino turchina* (bleu turquoise) — Ossido di cobalto 1 — ossido di zinco 2 — fondente (n. 2), 8 — Si fonde il mescuglio, e triturato finamente si usa.

N. 24 A. *Turchino d'azzurro carico* — (Bleù d'azur foncé) — Ossido di cobalto 1 — ossido di zinco 2 — fondente *aux gris* 5. La bellezza di questo colore deriva dalla dose del fondente, del quale bisogna diminuirla anzichè aumentarla.

N. 24. *Turchino d'azzurro* — Ossido di cobalto 1 —Ossido di zinco 2 — fondente (n. 2) 8. Si fondano e si trituri la massa finamente.

N. 26. *Turchino violetto*, pe' fondi — Turchino di cielo (N. 28) 4 — violetto d'oro (n. 65) 2. Si mischiano esattamente senza fonderli. Volendosi più violetto si aggiugne più o meno dell'ultimo.

N. 27. *Turchino lavanda*, pe' fondi — Turchino di cielo (n. 28) 4 — violetto d'oro (n. 65) 3. Si triturano senza fonderli.

N. 28. *Turchino di cielo*, pe' bruni — Ossido di cobalto 1 — ossido di zinco 2 — fondente (n. 2) 12. Si fondano.

Colori verdi.

606. N. 32. *Verde smeraldo* — Ossido di rame 1 — acido antimonico 10 — fondente (n. 1) 30. Si mischiano poi si fondano.

N. 34. *Verde azzurriccio* — Ossido verde di croma 1 — ossido di cobalto 2 — Si triturano e poi si fondono al gran fuoco. Il resultamento sarà una massa poco fusa, da cui si taglie la parte che aderisce al fondo del crogiuolo, si polverizza la massa, e si unisce a 3 volte il suo peso di fondente n. 3.

N. 35. *Verde prato* — Ossido di croma 1 — fondente (n. 3) 3. Si triturano e poi si fondano.

N. 36, 37, 38. *Verde drago*, *pistacchio* ed *oliva* — Si hanno coll'ossido di croma unito al fondente n. 3,

aggiugnendovi più o meno di giallo carico o chiaro n. 41 B ovvero n. 43.

Colori gialli.

607. N. 41 *Giallo fisso* — Giallo di solfo (n. 41 A) 1 — smalto bianco di commercio 2 — Si fondono insieme. Se non è abbastanza fisso vi si aggiugne un poco di sabbia bianca quarzosa lavata.

N. 41 A. *Giallo di solfo* — Acido antimonico 1 — solfato basico di perossido di ferro 8 — ossido di zinco 4 — fondente (n. 1) 36. Si fondono dopo averli triturati esattamente. Volendosi il giallo meno carico si diminuisca il solfato di ferro.

N. 41 B. *Giallo*, pe' bruni e pe' verdi — Acido antimonico 2 — solfato basico di ferro 1 — fondente (n. 1) 9. Si fonde il mescuglio. Se il giallo fosse troppo tenero vi si aggiugne un poco di giallo di Napoli.

N. 43. *Giallo carico* per mescolarsi al verde di croma — Acido antimonico 2 — solfato basico di ferro 1 — fondente (n. 1) 10. Si fondono.

N. 42. *Giallo gionchiglia*, pe' fiori — Litargirio 18 — sabbia bianca quarzosa 6 — calcina fatta con parti eguali di piombo e stagno 2 — sale di soda (carbonato) 1 — acido antimonico 1 — si triturano e poi si fondono.

N. 46. *Giallo di cera* — Litargirio 18, sabbia d'Etampes 4, ossido di antimonio 2, terra di siena 2 — Si fondono. Se il giallo fosse troppo carico si diminuisca la terra di siena.

N. 49. *Giallo nankin*, pe' fondi — Solfato basico di ferro 1 — ossido di zinco 2, fondente (n. 1) 10 — Si mescolano, senza fonderli.

N. 49. A *Giallo nankin carico* — Solfato basico di ferro 1 — ossido di zinco 2 — fondente (n. 2) 8. Si triturano, senza fonderli.

N. 50. *Giallo d'ocra pallido* — Solfato basico di ferro 1 — ossido di zinco 2 — fondente (n. 2) 6.

N. 50. A *Giallo d'ocra carico*, o *bruno giallo* — Solfato basico di ferro 1, Ossido di zinco 1, fondente (n. 2) 5. Si triturano, senza fonderli.

N. 50. B. *Giallo d'ocra bruno* — Giallo d'ocra (n.

50 A) 10 — terra di siena 1. Si mescolano senza fonderli.

N. 51. *Giallo Isabella*, pe' fondi — Giallo pe' bruni (n. 41 B) 20, rosso sanguigno (n. 28) 1 — Si mescolano.

N. 52. *Giallo arancio*, pe' fondi — Cromato di piombo (giallo di croma) 1, minio 3 — Si fondano.

N. 54. *Rosso di mattone* — Giallo (n. 50 A) 12 — ossido rosso di ferro 1. Si mescolano.

N. 58. A. *Rosso sanguigno carico* — Solfato basico di ferro calcinato in una muffola sino a divenir rosso cappuccino 1 — fondente (n. 2) 3. Si mescolano senza fonderli.

Colori rossi di oro.

608. N. 59. *Carminio duro* — Si ottiene triturando insieme la porpora di cassius ancora umida col fondente n. 3, e col cloruro di argento fuso precedentemente con 10 parti del fondente n. 3. Le proporzioni si stabiliscono a seconda dell' intensità del rosso che si vuol produrre.

N. 60. *Porpora pura* — Si ottiene come il precedente, variando la proporzione della porpora e del cloruro con quella del fendente.

N. 65. *Violetto carico* — La porpora unita al fondente n. 1, aggiugnendovi un poco di turchino carico del n. 22.

Colori di ferro. Questi colori si hanno col solfato basico di perossido di ferro, o col perossido di questo metallo. Essi non si alterano al fuoco di muffola, ma portati al gran fuoco vengono dispersi per la maggior parte.

N. 62. *Rosso di carne* — Solfato di ferro leggiermente calcinato unito al fondente (n. 2). La proporzione del solfato varia secondo il rosso che si desidera, e può anche sostituirsi al sale il perossido di ferro.

N. 62. A, 63, 64 — Tutti questi rossi non sono che produzioni del precedente, e differiscono pel grado di calore a cui sono esposti.

N. 66, e 66 A. Si hanno col solfato calcinato al fuoco di forgia, ed il perossido rosso, o roseo ottenuto si unisce a 3 volte il suo peso del fondente n. 2.

N. 68. *Bruno garofalo* — Giallo di ocra (n. 50. A) a cui si aggiugne poco ossido di cobalto, ovvero la terra d' ombra o di siena, proporzionandone le quantità secondo il grado di colore che si desidera.

N. 70. *Bruno di legno* — Si ha come il precedente, tralasciando solo l' ossido di cobalto.

N. 70. A. *Bruno di capelli* — Giallo di ocra (n. 50 A) 15 — ossido di cobalto 1. Si mescolano e si calcinano sino ad averne una fritta del colore che si desidera.

N. 73. *Bruno di fegato* — Perossido di ferro fatto al calor rosso-bruno 1, fondente (n. 2) 3. Volendosi più scuro vi si aggiugne 1/10 del suo peso di terra di siena.

N. 75. *Bruno seppia* — Giallo d' ocra scuro (n. 50 A) 15, ossido di cobalto 1. Volendosi più scuro vi si aggiugne un poco di ossido di manganese. Si adopera dopo averlo ridotto in fritta come quello del n. 70. (Dumas).

Colori pel gran fuoco.

609. Questi colori, come si è detto più innanzi, si riducono a tre, cioè il turchino, il verde ed il bruno.

Turchino indaco — Ossido di cobalto 4, feldspato 7. Si polverizzano finamente, e passata la polvere per una staccio di crini si fonde al gran fuoco in un crogiuolo che si mette nel piano inferiore del forno di porcellana.

Turchino pallido — Ossido di cobalto 1, feldespato 30. Si prepara come l' antecedente (1).

Verde — Si ottiene coll' ossido verde di croma puro, applicandolo direttamente su la porcellana cotta in coverta ed al gran fuoco. Questo colore non penetra mai la coverta, e vi aderisce meno che l' ossido di cobalto; perciò accade qualche volta che si distacca dal pezzo.

Verde azzurriccio — Ossido di cobalto 3, ossido di cro-

(1) L' ossido di cobalto, come ha osservato Brogniart, si volatilizza in parte al gran fuoco. Di fatti egli ha veduto tingersi in turchino un vaso bianco di porcellana che trovavasi poco lontano da quello su cui erasi applicato il colore di cobalto. Spesso accade anche che lo smalto turchino si riunisce in gocciole sopra alcuni punti, e dove erasi dipinto trovasi bianco; perciò fa duopo esporre questi vasi così dipinti con molto accorgimento al gran fuoco.

ma 1, feldespato 1/10 di parte. Si adopera triturato finamente e non fuso.

Bruno — Si hanno diversi bruni adoperando mescugli fatti con proporzioni diverse di ossido di manganese ed ossido di ferro, ed aggiuntovi l'ossido di cobalto si avrà il nerò pel gran fuoco.

Applicazione de' colori.

610. Si è già osservato che i colori che si applicano su la porcellana, consistono in ossidi metallici puri impastati con un fondente che li serve di veicolo. Quegli ossidi che si scompogono ad un gran fuoco, si alterano anche allorchè sono uniti al fondente, dappoichè questo non vi si combina menomamente, ma si colora per la mescolanza, e per la opacità dell'ossido; e la stessa coverta non contrae alcuna combinazione col colore. Di fatti basta far digerire nell' acido nitrico, e nel mescuglio di acido nitrico ed idroclorico se vi è oro, un pezzo di porcellana colorata, perchè il colore ne venga sciolto, e la coverta rimane intatta; il che prova che se l'ossido fosse entrato in composizione sia colla silice del fondente, che quella della coverta, si sarebbe cambiato in silicato, e questo non si sarebbe sciolto in alcun modo negli acidi indicati. Perciò guidato l' artista da questi principii, sarà in grado di regolar la cottura de'colori, e non esporre ad un alta temperatura quelli i cui ossidi che li compongono vengono a quel grado di calore scomposti. Così il calore di muffola conviene per la generalità de' colori, e quando i disegni sono con questi svariatissimi; usando del gran fuoco solo pe' colori isolati e riuniti, come si è detto pe' colori che possono soportare un alta temperatura senza che si alterino. La mescolanza poi di tai colori si fa allo stesso modo che quella de'colori ad olio, o a tempra, essendosi detto che gli ossidi che ne formano la base, a qualche eccezione, non si combinano chimicamente, ma restano quali si sono adoperati.

I colori che servono a dipingere la majolica sono gli stessi che quelli descritti per la porcellana, cioè i colori di muffola, non potendo la majolica esporsi al gran fuoco di porcellana.

Della cottura della maiolica e della porcellana.

611. I vasi di majolica si cuocciono ad un calore inferiore a quello che fa duopo per la porcellana, e per conseguenza i forni presentano una costruzione differente.

I pezzi che si vogliono cuocere debbon seccarsi prima all' aria, e poi disposti nelle opportune caselle si riscaldano gradatamente. I forni che servono alla cottura delle maioliche fine debbono esser sempre fumivori, cioè che non producono fumo, e perciò si fanno a fiamma rovesciata. Il forno di maiolica è d'ordinario una torre cilindrica di 2 sino 3 piani, fiancheggiato ciascuno di 6 ad 8 aperture per le quali si fa entrare la fiamma del combustibile, le quali sono dette *allandiere*, o *focolare a fiamma rovesciata.* Ginori che ha così modificato questi forni, dopo avveuuta la cottura della maiolica nel piano inferiore, accende il fuoco in quello di mezzo, e così di seguito, proseguendo, come è facile ad intendersi, o cuocere i pezzi negli altri piani superiori per minor tempo che quello adoperato pel piano inferiore. Un forno così disposto potrebbe servire ad un tempo a cuocer maiolica, porcellana, faenza ordinaria e tegole. Richiedendo la prima un calore più forte verrebbe situata nel piano inferiore, nel secondo sarebbe posta la maiolica fina, nel terzo quella ordinaria e nell' ultimo le tegole e crogiuoli i quali domandano minor fuoco.

Le conoscenze necessarie per la fabbricazione del forno non sono meno importanti. Esso debb'esser costrutto tutto in mattoni refrattari fatti a bella posta (§. 593), uniti coll'argilla grassa refrattaria, che fa le veci di cemento calcare. Le migliori dimensioni per un forno ordinario sono: 10 piedi di diametro sopra 7 di larghezza, e 9 di altezza. In mezzo della volta vi si fa un camino di 5 piedi alto, e di 2 a 3 di diametro, essendo l'altezza della volta, che chiamasi *globo*, 3 piedi e mezzo: e finalmente nella base del forno debbono esservi tre bocche da fuoco, con una apertura laterale che dicesi *porta del forno*, larga 20 pollici, per la quale si possa entrare facilmente, ed ove si dispongono a pila le caselle cui contengono i vasi

di porcellana che si vogliono esporre al *gran fuoco*. Tutto l'esteriore del forno è difeso da cerchi di ferro, cioè due o tre nella parte bassa e cilindrica, due nel globo, ed altri due almeno nel camino. Da ciò si scorge che il forno da porcellana consiste in tre parti; cioè nel cilindro inferiore, ove è la porta detta *lavoratojo* da' chimici, che finisce da una volta con molti piccoli fori quadrati pe' quali la fiamma parte è reverberata, in giù, e parte entra nel *globo* che è la seconda parte del forno, la quale finisce come un cono troncato che ha nell'apice il *camino* che forma l'ultima parte del forno (1). Volendosi poi a più piani si eleva allo stesso modo l'altezza del forno.

Della stampa su la porcellana.

612. I Polter, di origine Inglesi, son pervenuti ad imitare le stampe inglesi su la majolica, ed a produrre un effetto anche superiore, sorpassando ciò che può farsi con la pittura su la porcellana, su la majolica, sul vetro e sopra altre stoviglie. Ma A. Legros, J. Hurfod Stone e Cuquerel, han pubblicato de'processi i quali lor valse un brevetto di dieci anni. Essi dividono tutto il lavoro in cinque operazioni, e queste sono presso a poco simili a quelle che ho veduto eseguirsi nella manifattura di Wedgwood in Inghilterra.

N. 1. La *mescolanza* (mixtion), che si fa con 1 parte di gomm'arabica, di resina e di trementina in sufficiente quantità per avere un mastice di una data consistenza, il quale cotto, si applica su la porcellana od altro vase su cui si vuole stampare, bagnando una pezzolina, e con questa se ne stropiccia la superficie del vaso, lasciandola seccare sia in una stufa, o all'aria.

L'acqua per la preparazione della carta.

N. 2. Si compone quest'acqua col fiele di carpo o an-

(1) Per un piccolo forno di porcellana le seguenti dimensioni sono anche esatte: altezza del lavoratojo ove è la porta con due bocche per introdurvi la fiamma, 5 piedi e mezzo; diametro interno 5 piedi; spessezza del muro 1 piede e mezzo; altezza del camino 2 piedi, e diametro interno 1 piede e mezzo.

che quello di bue, e potassa; ed in sua vece una soluzione di sapone filtrata.

I colori per la stampa.

N. 3. Questi colori sono quelli stessi che abbiamo descritti per dipingere su la porcellana, i quali ben preparati si uniscono ad una meteria grassa, come quella di cui si servono gli stampatori di figure, e si operi egualmente, cioè riscaldando i rami prima di applicarvi il colore, e togliendone l' eccesso, rendendone perfettamente pulita la superficie non incisa. Il seguente color nero è quello con cui più sovente si fanno le stampe su la porcellana, o sopra altri oggetti analoghi. Si prenda il solfato di manganese e l'acetato di rame, e si facciano passare prima allo stato di carbonati, scomponendoli con una soluzione di carbonato di potassa di commercio, e dopo vi si aggiunga il cobalto ossidato, e triturato il mescuglio si unisca alla materia grassa ec. Le proporzioni potranno regolarsi dal nero che si desidera.

Per l' applicazione.

N. 4. Preparati i rami su i quali saranno stati incisi un poco profondi i disegni che si vogliono passare su la porcellana, vi si applica col metodo ordinario invece del solito inchiostro, che serve per la stampa delle figure, quello preparato come si è detto nella operazione precedente, n. 3, e si tirano le pruove su di una carta finissima senza colla, detta *carta di seta*, bagnata prima nella parte che non cade sul rame, con una forte soluzione di sapone a cui siasi aggiunta qualche goccia di acido solforico, operando allo stesso modo che si stampano le figure. Ottenuta la stampa, si gitta su l'acqua della seconda operazione n. 2, su la quale vi si lascia per pochi minuti; quindi si distende su la carta sugante, ed allorchè è ancora umida si applica per la parte ove è stato impresso il disegno su la superficie del vaso che ha ricevuta la prima mescolanza (mixtion n. 1), sul quale poi vi si fa aderire esattamente comprimendola con un turaccio di carta sugante bagnata nella stessa acqua, sino a che si giudica essersi fatta un' esatta impressione.

N. 5. *La cottura.* La cottura si fa mettendo i vasi nel-

le forme in quel modo che si pratica per la porcellana, sino a che l'impressione sia passata sotto la vernice. Allorchè i colori sono facilmente fusibili, i vasi si possono mettere anche nelle muffole, ma queste convengono pe' piccoli oggetti, ed in poco numero. I colori poi che debbono usarsi sul biscotto per covrirli di vernice, ciò che dicesi *stampar sotto vernice*, sono in piccol numero, e fra questi il cobalto, che dà il turchino, può agli altri esser preferito; poichè quando la stampa si applica sotto la vernice, la cottura debbe farsi al gran fuoco, a cui gli altri colori non resistono, o vengono più o meno alterati (1).

De' crogiuoli.

613. La terra di Hesse in Allemagna, con cui si fanno dei crogiuoli detti di *Hesse* tanto rinomati, e di cui i chimici spesso si valgono, è anch'essa un argilla refrattaria mescolata alla silice. Questi crogiuoli si fanno ancora in Francia, e sono forse da preferirsi a' primi, e la pasta va preparata allo stesso modo che abbiamo esposto per la costruttura de' mattoni refrattari. Tali crogiuoli possono anche formarsi presso di noi con rottami di *mortai* di vetriera ridotti in polvere, ed argilla grassa detta di Antibo, o anche altra argilla nella quale debbe esservi sempre la minor quantità possibile di calce carbonata e di ossido di ferro. Berthier che ha analizzato i crogiuoli di *Hesse* li ha trovati composti di 709 di silice, 248 di allumina, 38 di ossido di ferro con tracce di magnesia. I crogiuoli poi di Francia di Beufaye, che sono anche reputati ottimi, contenevano 646 di silice, 344 di allumina e 10 di ossido di ferro.

(1) Debbo qui oon ommettere, che la stampa su la porcellana è stata presso di ooi la prima volta introdotta ed eseguita con successo dal Signor de Simone, Teoente di Vascello della Real Marina di Napoli, il quale ne pubblicò anche il processo per Sovrana determinazione, in una memoria stampata nel 1830. Quello da me descritto, che è presso a poco lo stesso, è il metodo che ho veduto praticare nella Francia nell' Inghilterra, e oel mio viaggio fattovi nel 1827 e 1828.

Cloruro di alluminio.

614. Facendo passare una corrente di cloro su l'alluminio, riscaldato al punto da divenire incandescente, s'infiamma e formasi il cloruro di alluminio che si sublima. Lo stesso si ebbe da Margraff, e quindi venne esaminato da Wenzel e Bucolz, trattando l'allumina appena precipitata coll' acido idroclorico. La soluzione non cristallizza, contiene sempre un eccesso di acido, e può solamente aversi in una massa gelatinosa colla svaporazione. Esso non ha colore, è solubilissimo nell' acqua, è deliquescente, ed ha sapore astringente.

Questo cloruro non essendosi ottenuto allo stato isolato, si conosceva come idroclorato. Ma Oersted avendo fatto passare una corrente di cloro sopra un mescuglio di allumina pura e nero fumo calcinato, posto in un tubo di porcellana che manteneva rovente, ebbe lo stesso cloruro anidro subblimato nella parte meno calda del tubo, e nel recipiente a questo unito. Esso è sotto forma di un aggregato cristallino a grosse lamine che si distaccano facilmente dal tubo; è semi-traslucido, si liquefà all'aria emanando prima un fumo bianco di acido idroclorico prodotto dall'acqua assorbita e scomposta; arrossa il tornasole, si scioglie nell' alcool, ed è solubilissimo nell' acqua, da cui può dopo aversi cristallizzato concentrando fortemente il liquido. Il potassio non lo altera. La sua soluzione scomposta con poca ammoniaca precipita un *cloruro basico* di alluminio.

Questo cloruro riscaldato fortemente in una storta tubolata in cui si fa contemporaneamente passare una corrente di acido idrosolforico per la sua tubolatura, forma, dopo Wöhler, un composto solido che sublimasi nel collo della storta in piccole pagliuole setacee.

Il *iodio* ed il *bromo* non si sono ancora combinati all' alluminio.

Fluoruro di alluminio.

615. Il fluore non è stato combinato direttamente all'alluminio. Si ha però questo fluoruro sciogliendo l'idrato acquoso di allumina nell' acido idrofluorico, evaporando dopo la soluzione in vaso di argento. Così ottenuto è sotto forma di massa traslucida, gialla e come screpolata

che somiglia del tutto alla gomm' arabica. L'acqua sembra che non vi abbia azione, ma a poco a poco lo scioglie compiutamente, e la soluzione attacca, sebbene lentamente, i vasi di vetro come fa l' acido idrofluorico. Riscaldato al rosso questo fluoruro, si scompone l'acqua che ritiene, e sviluppasi poco acido idrofluorico, restando un *fluoruro basico*, che più non si altera al fuoco.

Il fluoruro di alluminio si è trovato unito al silicato di allumina in un minerale particolare chiamato *picnite*.

Fluoruro di boro e di alluminio.

616. Si ottiene mescolando una soluzione di cloruro di alluminio con una soluzione di fluoruro di boro e di sodio. Il precipitato che si ottiene è il fluoruro di boro e di alluminio. Esso sciogliesi in un eccesso di acido idrofluorico, e fatto fondere al calore rovente si scompone e si cambia in fluoruro di boro liquido, ed in borato di allumina solido.

Fluoruro di silicio e di alluminio.

617. Questo composto si è trovato nel *topazio* unito al silicato di allumina. Può aversi trattando l'allumina precipita col fluoruro di silicio. La soluzione svaporata dà una gelatina trasparente che screpola col disseccarsi, ed è pochissimo solubile nell' acqua.

Solfuro di alluminio.

618. Il solfo si combina facilmente all' alluminio, ma riscaldando l'ultimo al rosso, e gittandovi il solfo; poichè se si opera colle due sostanze prima mescolate, il solfo verrà tutto volatilizzato senza che vi si combina. Questo *solfuro* è nero, con apparenza semi-metallica, e prende uno splendore metallico con lo sfregamento. Riscaldato all' aria, sviluppasi idrogeno solforato, e si ha una massa bianca; ciò che ha luogo più prontamente nell' acqua, precipitandosi dopo l' allumina.

Fosfuro di alluminio.

619. Il fosforo anche si unisce facilmente all'alluminio, e basta riscaldarlo solamente nel vapore del fosforo, perchè se ne abbia la combinazione, la quale è seguita da sviluppo di calorico e luce. Il *fosfuro* che si ottiene, è polverulento, di color bigio-nericcio; che stropicciato acquista uno splendore metallico, emana odore di fo-

sforo, e gittato nell' acqua, sviluppa subito l'odore d'idrogeno fosforato.

Seleniuro di alluminio.

620. Riscaldato l'alluminio col selenio sino al rosso, il mescuglio s'infiamma, e si ottiene un *seleniuro di alluminio* nero, polverulento, che acquista splendore metallico dopo lo strofinio, e che manda odore d' *idrogeno seleniato.*

Dell' ittrio.

621. Risulta dagli sperimenti di Davy, che l'ittria sia anch' essa un ossido metallico. Trattando egli questa sostanza col potassio, come si è detto per le altre terre, quest' ultimo fu cambiato per la maggior parte in potassa, la quale poi si trovò coverta di particelle grigie metalliche, che erano probabilmente l' ittrio.

Wöhler però, adoperando il cloruro d'ittrio col potassio, come aveva fatto pel cloruro di glucinio, pervenne ad ottenere anche l' ittrio puro (1). Questa composi-

(1) Questo cloruro, ottenuto come quello di glucinio, col quale vi ha la più grande analogia, si sublima anche in aghi bianchi lucidi in vicinanza della parte rossa del tubo, e si fonde in una massa compatta cristallina, la quale sciolta nell' acqua, sviluppa molto calore ed è sommamente deliquescente all' aria. Wöhler però, in questo lavoro ha avuto occasione di osservare quanto sia difficile l'ottener l' ittria pura. Al principio dell' operazione e prima che comparisse il cloruro d' ittrio, si videro distillare alcune gocce di un fluido viscoso, di color rosso carico, il quale era cloruro di solfo mescolato a poco cloruro d' ittrio; e sul finir dell' operazione restò nel tubo una massa molto voluminosa ed assai rigonfiata, composta di piccole particelle cristalline, le quali si scioglievano nell' acqua con vivo calore, ed al tatto comparivano dolci come un sale d' ittria; ma un fortissimo calore era poi bastante a sublimare da questa massa la piccola parte di cloruro d' ittrio. Esaminata più attentamente questa sostanza, fu conosciuto essere un cloruro doppio d' ittrio e di potassio mescolato con del carbone, ed esso era molto analogo a quello che osservasi nella preparazione dell' alluminio. Facilmente si spiega la presenza dello zolfo e del potassio nell'ittria, rammentandosi che nel preparare questa terra, si precipita dalla sua soluzione il cerio col mezzo del solfato di potassa; e per quanto si fosse cauti allorchè si precipita l' ittria col mezzo dell' ammoniaca, o col versare la sua dissoluzione in un eccesso di quest' alcali, e di non operare in senso contrario, pure, come dimostrasi col trattamento del cloro, si precipita ancora l' acido solforico e la potassa insieme con l' ittria, e indubitatamente il tutto allo stato di sal doppio tri-basico, che in seguito rimane scomposto per l' azione riunita del cloro e del carbone.

*

zione è parimente accompagnata da grande sviluppo di calore. La massa raffreddata, si scioglie nell' acqua, e così l' ittrio si precipita in piccole lamine di una perfetta lucentezza metallica, le quali poi lavate e seccate, appariscono come una polvere lucente di un nero bigiccio, composta di lamine di un nero di ferro con perfetto splendore metallico. Per quest' apparenza metallica, e cristallina, si ha il miglior carattere per distinguere facilmente l' ittrio dal glucinio e dall' alluminio; ma quantunque sotto il brunitoio egli dia una traccia intieramente metallica, nondimeno non ha, a qualche distanza, uno splendore metallico così intenso come l' alluminio, il quale è straordinariamente bianco e metallico. Se poi potessero paragonarsi questi due metalli fra loro, allo stato compatto e fusi, si troverebbe forse fra essi la differenza medesima di colore metallico che vi è fra il ferro e lo stagno. L' alluminio sembra un metallo duttile, e l' ittrio al contrario un metallo crudo.

L' ittrio alla temperatura ordinaria non si altera, tanto in contatto dell' aria, che dell' acqua. Se però viene riscaldato al rosso all' aria libera, s' infiamma e brucia con uno splendor sì vivo che fa abbagliare, e si cambia dopo in ittria bianca. Nell' ossigeno puro questa combustione è una delle più splendenti che si possa vedere; l' ittria che si ha è bianca, e mostra punti non equivoci di fusione.

L' ittrio si scioglie con facilità nell' acido solforico debole, e con sviluppo di gas idrogeno. La dissoluzione si opera meno facilmente nella potassa caustica, e nell' ammoniaca non ha luogo affatto.

Dell' ossido d' ittrio, o ittria.

622. Gadolin annunziò nelle *Transazioni di Stokholm* del 1794 l' analisi di un minerale particolare trasportato dal Capitano Ahrenius da Ytterby a Roslagen in Isvezia, di color nero verdiccio, e frattura lucida come il vetro, in cui aveva trovata una nuova terra, che Ekeberg chiamò *ittria* (*Crell' s Annals 1799*, II, 93.) da Ytterby, ove era stata raccolta; ed il minerale presc il nome di *gadolinite* in onore di Gadolin che lo aveva esaminato. Essa fu trovata dopo a Fimbo, ed a Brobbdon ne' con-

torni di Fahlun. In quest' ultimo luogo Berzélius e Ghau l' hanno rinvenuta nell' *ittrocerite*; e fa parte dell' *ittrotantalite* e della *godolinite* d' Ytterby. Vauquelin, *(Ann. de chim. XXXVI. pag. 53.)* e Klaproth *(Ann. de chim. XXXVII.)* confirmarono che l' esistenza di questa nuova terra poteva esser sostenuta; ma Berzélius fece poi conoscere, che l' ittria esaminata da Gadolin e da Ekeberg non doveva reputarsi pura, perchè unita ad una quantità di *cerio*, e ne propose anche il metodo onde separarla da ogni altra sostanza *(Ann. de chim. et de Phys. III, 26)*.

Estrazione.

Si riduca in polvere sottilissima la godolinite (che è un composto di silice, cerio, ittria, calce, ferro e manganese ossidati); si tratti con 4 a 5 parti di acido nitrico allungato, e così si avrà la soluzione degli altri ossidi, restando la silice non attaccata dall' acido. La soluzione si svapori interamente; la massa allungata con acqua si filtri, ed il liquido si svapori un altra volta sino a siccità, calcinando la massa fortemente in vasi chiusi. Trattando dopo il residuo con acqua, concentrando la soluzione, e scomponendola con l' ammoniaca, si otterrà un precipitato che contiene solamente l' ittria e l'ossido di cerio. Allora si sciolga questo precipitato nell' acido nitrico, si svapori la soluzione a siccità, e la massa si sciolga in 100 parti di acqua. Il liquido che contiene i nitrati d' ittria e di cerio, si scomponga col mettervi dentro de' cristalli di solfato di potassa, i quali lasceranno separare lentamente dopo alcune ore un precipitato, che contiene il cerio unito al solfato di potassa: si ripeta quest' operazione, aggiugnendo altri cristalli di solfato al liquido filtrato, per assicurarsi se vi ha più ossido di cerio da precipitarsi, e quando questo non più avrà luogo, si filtri, ed il liquido si scomponga con ammoniaca fino a che si precipiti interamente l' ittria che tiene in soluzione, la quale dopo si lava e si fa seccare.

Proprietà.

L' itria è bianca; fusibile al cannello di Clark, ed infusibile al fuoco di fucina; è senza odore ed insipi-

da; non ha azione su i fluidi imponderabili, su i combustibili semplici e su i composti non acidi. Assorbe l'acido carbonico a temp. ordinaria; forma de'sali alquanto dolci con gli acidi, e si scioglie in piccola parte nel carbonato di ammoniaca non che in quello di potassa e di soda, ma non già in questi alcali puri. Il suo peso specifico, che supera quello delle altre terre, è secondo Ekeberg, 4,842.

L'acqua agisce su l'ittria come su l'allumina. Essa non vi si scioglie, ma precipitata dalla soluzione fatta nell'acido idroclorico, ritiene, secondo Klaproth, 0,31 di acqua, che lascia sviluppare allo stato di vapori allorchè si calcina fortemente. Berzélius calcolando su la composizione del solfato d'ittria, crede formato quest'ossido da 80, 1 d'ittrio, e 19, 9 di ossigeno, (*Affand-fingar*, *IV*, *236.*); o da 1 atomo del primo = 402,57 ed 1 at. dell'ultimo = 100,00.

L'ittria non è stata ancora applicata ad alcun uso nelle arti. In chimica serve ad ottenere molti sali, che saranno conosciuti ne'loro articoli rispettivi.

Cloruro.

623. Riscaldando l'itrio nel gas cloro esso vi brucia con molta luce e cambiasi in cloruro, che sublimasi in aghi bianchi splendenti. Lo stesso si ottiene se facciasi passare il cloro su l'ossido d'ittrio (ittria) tenuto rovente in un tubo di porcellana. Esso è deliquescente, sciogliesi nell'acqua con isviluppo di molto calore, e cambiasi in *idroclorato*.

Questo cloruro si era già esaminato sotto il nome di *muriato* da Ekeberg, e poi da Vauquelin e da Klaproth, i quali l'ottennero saturando l'acido idroclorico coll'ittria. La sua soluzione svaporata dà una massa gelatinosa che ha sapore zuccherino, è deliquescente ed arrossa il tornasole. Sciolta poi questa massa in acqua, viene il liquido precipitato dal carbonato di ammoniaca, ed il deposito che si scioglie in un eccesso di detto carbonato dà coll'acido solforico un precipitato cristallino, e quello ottenuto colla potassa e colla soda non si scioglie in un eccesso di questi alcali, ciò che serve a distinguere i sali d'ittria da quelli di glucina che hanno anche sapor dolce.

Il cloruro d'ittrio è composto da 47, 64 d'ittrio e

52 , 36 di cloro ; o da 1 at. del primo = 402 , 57 , e da 2 at. dell' ultimo = 442,64.

Bromuro e Ioduro.

624. Si ottengono come il cloruro, riscaldando l'ittrio col iodio o col bromo, ovvero facendo passarli su l'ittria rovente. Sono anche volatili, deliquescenti , e si combinano co' reattivi accennati allo stesso modo che il cloruro. La soluzione nell'acqua , che si fa con isviluppo di molto calore contiene, l'idrobromato, o l'idriodato d'ittria.

Solfuro.

625. Riscaldando l'ittrio col solfo, non tarda ad infiammarsi, tostochè il solfo è divenuto tutto gassoso, e si cambia in *solfuro* di colore bigiccio, che è polveroso , e non si scioglie nell' acqua ; ma col mezzo di un acido produce, come quello di glucinio, sviluppo rapido d' idrogeno solforato.

Seleniuro.

626. L' ittrio si combina al selenio appena che questo comincia a fondersi , e non si produce che una debole incandescenza. Questo seleniuro è nero, e non può scomporre l'acqua , se non quando vi si trova qualche acido debole: allora si forma ossido d' ittrio , e si sviluppa idrogeno seleniato.

Fosfuro.

627. L' ittrio s' infiamma nel vapore di fosforo , ed il *fosfuro* ottenuto è polveroso, ha color bigio nero , e posto nell' acqua la scompone e ne lascia sviluppare l' idrogeno perfosforato , che s' infiamma spontaneamente all' aria.

Classe II.

Metalli degli alcali.

628. Gli ossidi da' quali si ottengono questi metalli , sono più o meno caustici; non alterano la tintura di girasole , ma gliene restituiscono il colore quando è cambiato in rosso da un acido : tutti poi mutano in verde la tintura di viole, di fiori di malva o di ravanelli rossi, ed in rosso di sangue la tintura di curcoma. Questi metalli sono al numero di 7, cioè *Magnesio* , *Calcio* , *Stronzio* , *Bario* , *Potassio* , *Sodio* e *Litio*.

Del magnesio.

629. Davy facendo agire una forte pila voltaica su la magnesia umettata di acqua, e posta in contatto del mercurio, ottenne un amalgama di questo metallo e del magnesio. Questo effetto si produsse con più energia adoperando in vece della magnesia il suo solfato (sale inglese) umettato con acqua, e ripieno di mercurio in una piccola cavità praticatavi nella superficie. Distillando l'amalgama ottenuta in nn piccolo tubo di vetro pieno di vapore di nafta (petrolio), il magnesio sembrò che agisse sul vetro prima che il mercurio fosse stato separato, ciò che rese difficile poterla isolare da quest'ultimo metallo. Probabilmente la riduzione del magnesio può farsi come quella del calcio col potassio. (V. calcio §. 635).

Davy potè intanto conoscere, che il magnesio è solido, bianco come l'argento, più pesante dell'acqua, e che gittato in questo liquido lo scompone, si appropria dell'ossigeno mutandosi in magnesia, e si sviluppa l'idrogeno allo stato di gas. La scomposizione dell'acqua ha luogo più sollecitamente se contiene qualche goccia di acido solforico.

Del protossido di magnesio, o magnesia.

630. La magnesia conosciuta co' nomi di *magnesia alba, antacido inglese, magnesia nitri, è polvere del conte Palma*, fu esaminata la prima volta da Basilio Valentino nel 1707. *(De magnesia alba)*. Un canonico Romano la vendeva come secreto a Roma. Slevot la credè analoga alla calce, e Blak la distinse come una terra particolare; ma Margraf (1), Bergman (2), e Butini di Genova, pubblicarono in seguito altre importanti sperienze su questa sostanza.

(1) Opusc. II 20.
(2) Ibid pag. 369.

Stato naturale.

La magnesia trovasi abbondantemente sparsa sul globo, ma sempre allo stata di combinazione. Esiste così quasi in tutt'i terreni, e nelle argille. È contenuta in più o meno quantità nelle *pietre ollari*, nelle *miche*, nel *talco*, nel *serpentino*, nello *spinello*, nel *peridoto* o crysolite de' vulcani, nella *condrodite*, nell' *amfibola*, nell'*asbesto*, nelle *steatiti* ec., ed io l'ho trovato quasi costantemente in molte produzioni del nostro Vesuvio. Allo stato salino poi la magnesia è anche frequente; ed è così contenuta in molte acque minerali, in quelle del mare, ed in maggior copia nelle acque di Seidlitz, di Epsom, di Egra, ec. dalle quali ricavasi quasi tutto il solfato di magnesia che si manda in commercio, mercè la sola svaporazione spontanea. Ma lo stato di minor composizione in cui trovasi la magnesia in natura, è quello che costituisce la *magnesia idrata*, la quale trovasi nelle vene delle rocce di serpentino, in masse bianche, dell' aspetto della madreperla, lamellose, tenere, dolci al tatto, e contiene 30 per 100 di acqua e 70 di magnesio ossidato (magnesia).

Estrazione.

Per aversi la magnesia allo stato perfettamente puro, si faccia una soluzione di sale inglese (solfato di magnesia) alquanto satura con acqua bollente, e si scomponga con un altra soluzione di carbonato di soda, o di potassa così calda, versandone fino a che non si produca più precipitato: la sostanza bianca che va deponendosi nel fondo del vaso, si lavi, si faccia seccare, e dopo si calcini in un matraccio di vetro lutato, o in un pignatto ordinario, sino a che messane un poco nell'aceto, o nell'acido solforico allungato non presenta più effervescenza: allora si raccoglie e si conserva in bottiglie ben chiuse con sugheri, per impedire che torni a divenia magnesia carbonata, coll'assorbire l'acido carbonico dell' aria. In questo stato la magnesia porta i nomi di *magnesia pura, magnesia caustica* o *magnesia deacrata*; ed allorchè non è calcinata, si distingue co'nomi di *antacido inglese, magnesia aerata*, o *sottocarbonato di magnesia*. Le acque in cui si è precipitata la magnesia, e

quelle delle prime lozioni conterranno i solfati di potassa o di soda, secondo che si è adoperato l'uno o l'altro carbonato per la scomposizione del solfato di magnesia; e questi solfati potranno ottenersi con la sola concentrazione delle acque suddette.

Proprietà — La magnesia è sotto forma di una polvere bianca molto leggiera e dolce al tatto, che arrossa la tintura di curcoma ed inverdisce lo sciroppo di viole come fanno gli alcali; esposta al fuoco il più forte non si altera, ma può agglutinarsi solamente, e divenir dopo fosforescente; e se esponesi al cannello di Clark, si fonde, sebbene con difficoltà, in uno smalto bianco. I fluidi imponderabili, e l'ossigeno non vi hanno azione alcuna. È quasi insolubile nell'acqua, poichè secondo Kirwan questo liquido ne scioglie appena 1/7900 del suo peso. Fyfe però ha osservato, che la sua solubilità decresce con la temperatura, poichè l'acqua a + 15° ne scioglie 1/5700, ed a + 100° appena 1/36000, in modo che la soluzione limpida fatta a freddo s'intorbida col calore, ed esposta all'aria ne attira l'acido carbonico e diviene carbonato. Il suo peso specifico è 2, 3. (Kirwan); ed è formato di 1 at. di magnesia = 158,36, ed 1 at. di ossigeno = 100, 00; ovvero da 61,29 del primo e 38,71 dell' ultimo.

Cloruro di magnesio.

631. Davy avendo fatto passare il cloro puro e secco su la magnesia posta in una canna di porcellana, fatta già rovente, si sviluppò dall'altra parte, pel tubo ricurvo, tutto l'ossigeno dell'ossido di magnesio, e la magnesia si trovò dopo mutata in *cloruro*, che presentava l'aspetto di una sostanza bianca fusa. Questo fatto fu contemporaneamente conosciuto da Gay-Lussac e Thénard, i quali provarono inoltre, che l'idroclorato di magnesia non passava in cloruro col disseccamento, o col riscaldarlo fortemente, separandosi sempre l'acido idroclorico in vapori e restando dopo la magnesia pura.

Il passaggio intanto dell'ossido di magnesio in cloruro, dopo l'azione del cloro, non è sempre totale, perchè il più delle volte trovasi il cloruro mescolato alla magnesia; e qualora il primo si riscaldi al rosso, e vi si faccia passare il vapore acquoso, si scomporrà rapidamente, sviluppandosi

l'acido idroclorico allo stato di gas, e si ha per residuo la magnesia. Lo stesso accade se riscaldasi in vasi chiusi l'idroclorato di magnesia, perchè sviluppasi un poco del suo acido, ed una porzione passa in cloruro, che trovasi poi unito a poco magnesia. Se questo cloruro gittasi nell'acqua, si produce un certo sibilo, come quando s'immerge nel detto liquido un ferro rovente, producendosi calore, scomposizione di acqua, ed il cloruro si cambia in idroclarato.

Composizione — Conoscendo Davy che per ciascun volume di ossigeno sviluppato, il magnesio ne assorbiva due di cloro, ne dedusse che il cloruro di magnesio era composto da 100 di cloro, e 33,3 di magnesio; o da 2 atomi di cloro = 158, 86, ed 1 atomo di magnesio = 221, 32; ciò che dà poi 73, 64 del primo, e 26, 36 dell'ultimo.

Bromuro di Magnesio.

632. Facendo bollire in una soluzione di protobromuro di ferro (V. questo bromuro art. ferro) la magnesia caustica in polvere sino che prenda un colore rossiccio, feltrando il liquido e concentrandolo quasi a secchezza, si otterranno de' cristalli in piccioli prismi acicolari, i quali potranno depurarsi con una novella soluzione e cristallizzazione. Questi cristalli, che sono il *bromuro di magnesio*, sono deliquescenti, solubili nell'alcool; hanno sapore fresco ed amaro, e si scompongono col calore. Questo bromuro è composto da 1 atomo di magnesio = 158, 36, e 2 atomi di bromo = 32, 80; ovvero da 14,5 del primo, e 85, 5 dell'ultimo.

Ioduro di magnesio.

633. L'azione del iodio su l'ossido di magnesio, sembra che possa ottenersi come si è esposto pel clornro, ma il ioduro di magnesio non è stato ancora ottenuto isolato. Allo stato d'idrato, preparato coll'acido idroiodico, è deliquescente, e non cristallizza affatto. Esso si compone di 1 at. di magnesio = 158, 36, e 2 at. di iodo = 1566, 70; ovvero da 9, 12 del primo, e 90, 88 dell'ultimo.

Solfuro di magnesio.

634. Riscaldando un mescuglio di due parti di magnesia ed una di solfo, si otterrà una massa gialla leggiermente agglutinata, la quale posta in contatto dell'acqua la scom-

pone e dà luogo allo sviluppo dell' idrogeno solforato.

Ma questo solfuro è stato ottenuto con altro mezzo da Berthier, riscaldando cioè ad una temp. molto elevata il solfato di magnesia posto in un crogiuolo brascato: il solfato fu scomposto dal carbone contenuto nelle pareti del crogiuolo, e mutato in un mescuglio di protosolfuro di magnesio, e di magnesia. Avendo dopo ripetuto lo sperimento adoperando il solfato di magnesia unito alla polvere di carbone, che espose ad una temperatura più elevata, non ottenne più solfuro di magnesio, perchè tutto il solfo fu volatilizzato, probabilmente allo stato di carburo, e si ebbe la magnesia per residuo. Questo solfuro è composto da 1 atomo di magnesia = 1, 5, ed 1 atomo di solfo = 2.

Non si è combinato ancora il carbonio, l' idrogeno, il boro, il fosforo ed il selenio alla magnesia.

Usi della magnesia.

La magnesia allo stato puro, o deaerata, è adoperata internamente con vantaggio, alla dose di 12 a 20 granelli, per neutralizzare qualche acido che si forma nello stomaco. Secondo Home e Brande, è utile per distruggere i calcoli di acido urico, o ad impedirne la formazione. E una delle sostanze che agisce come controveleno degli acidi minereli, e giova anche nella gotta ec. L' uso più frequente però della magnesia, come purgante, è allo stato di carbonato (*antacido*), che conosceremo altrove, ma si preferisce quella ch' è priva di acido carbonico, per ciò che abbiamo esposto (1).

(1) La magnesia è stata considerata sinora come insolubile nell' acqua, e trovato erroneo l' uso di dare a' bambini l' acqua nella quale si era tenuta la magnesia; ma dopo i recenti sperimenti di Fife, potendo 1 parte di magnesia sciogliersi in 36, 000 di acqua a + 100°, ed in 5142 a + 15°, allora cesserà ogni sorpresa, perchè l' acqua non solo può sciogliere la magnesia, ma tal soluzione, come si è detto più innanzi, è più satura a freddo che a caldo.

Del calcio.

Estrazione.

635. Davy esponendo all'azione della pila un mescuglio di calce e potassa fusi insieme, ottenne una sostanza metallica meno fusibile del potassio, che gittata nell'acqua la scomponeva, sviluppandone l'idrogeno, e si mutava in calce e potassa.

Berzélius e Pontin ottennero il calcio elettrizzando negativamente il mercurio posto in contatto della calce leggermente umettata con acqua, e mescolata ad un terzo di perossido di mercurio (precipitato rosso), mettendola sopra una lamina di platino, che fu adattata poi all'estremità positiva della pila. Dopo di aver praticata una piccola cavità su la calce, vi posero un globetto di mercurio e vi fecero comunicare il filo di platino attaccato al polo negativo della stessa pila. Distillando l'amalgama ottenuta con le solite precauzioni in un tubo stretto pieno di vapore nafta (petrolio), si ebbe un globetto metallico che riteneva appena un poco di mercurio, da cui non potè interamente separarsi. Esso aveva un color bianco argentino, ed era combustibilissimo.

Può ancora aversi il calcio senza il concorso dell'elettricità, mettendo la calce in un tubo di ferro, ed allorchè questa è rovente, vi si fa passare il potassio allo stato di vapori. Si ottiene così un mescuglio di calcio e di perossido di potassio, dal quale può separarsi il calcio, trattandolo col mercurio, il quale si unisce al calcio, e quindi si distilla l'amalgama per isolare il calcio.

Il calcio è bianco come l'argento; riscaldato all'aria s'infiamma e si muta in calce, assorbendone l'ossigeno. Allo stato di amalgama, esposto all'aria si cambia prontamente in calce, ed ossido nero di mercurio.

Protossido di calcio o calce.

636. La calce è stata conosciuta da epoche le più remote, ma s'ignora l'autore della sua scoverta. Gli anti-

chi ne facevano grande uso per ingrassare i loro terreni onde renderli più fertili, e sembra che gli Arabi l'abbiano adoperata la prima volta in medicina.

Si trova la calce come la silice quasi in tutte le sostanze che sono sparse sul globo. È abbondantemente contenuta nelle *pietre calcari*, ne' *marmi*, nello *gesso*, negli *alabastri*, ed in alcune produzioni organiche, come nei *coralli*, nelle *conchiglie*, ne' *gusci di ostriche*, nelle *ossa* ec. In queste sostanze però vi esiste sempre allo stato di combinazione.

Estrazione.

Si ottiene la calce pe' bisogni delle arti calcinando fortemente le pietre calcari, che sono composte di calce ad acido carbonico, e poca quantità di altre sostanze eterogenee. Questo processo, che dicesi *bruciar la calce*, tende a separarne l'acido carbonico allo stato gassoso, e la calce che si ha per residuo si chiama *calce viva*.

Per gli usi chimici poi, volendo aver la calce pura, si calcina fortemente il marmo pario o di Carrara, o pure lo *spato calcare*. L'acido carbonico è sviluppato da queste sostanze, come dalle pietre calcari, e la calce rimane pura.

Si può avere la calce anche in questo stato, calcinando fortemente i gusci delle ostriche per distruggerne la meteria animale e volatilizzare l'acido carbonico. Il residuo ch'è formato da molta calce, poco sal marino e fosfato di calce, si scioglie con acido idroclorico allungato, e la soluzione filtrata si scompone con carbonato di soda: il precipitato raccolto, lavato e calcinato fortemente, somministra egualmente la calce pura.

Proprietà.

La calce è bianca, in masse fragili alquanto compatte e leggiere; ha un sapore caustico ed inverdisce fortemente lo sciroppo e la tintura di viole. Il suo peso specifico è, secondo Kirwan, 2, 3. ed è composto ad 1 atomo di calcio = 256,03, ed 1 at. di ossigeno = 100,00; ovvero da 71, 91 del primo e 29, 09 dell'ultimo.

Il calore più forte che può prodursi nelle fucine ordinarie, non può produrre la fusione della calce. Può fondersi però in un vetro bianco brillante e limpido,

col mezzo del cannello di Clark alimentato da una corrente di gas ossigeno ed idrogeno compressi, §. 379. Questa fusione è anche accompagnata da sviluppo di luce colore ametista così viva, da abbagliare la vista (1). Esponendo la calce all'aria, ne attira l'acqua e l'acido carbonico; la sua coesione viene diminuita, si gonfia e finisce col ridursi in una polvere bianca e molto leggiera che dicesi *calce spente all' aria*. In questo stato la calce è meno caustica, diviene effervescente con gli acidi, e deve perciò conservarsi in bocce ben chiuse.

L'acqua scioglie la 450.^{ma} parte di calce, e forma l'*acqua di calce* usata in medicina, ed in chimica come reagente dell'acido carbonico. Quando si versa poca acqua su la calce viva, si produce un certo sibilo, quindi il pezzo di calce si fende in più parti, e finisce col riscaldarsi in modo che il calore prodotto può accendere la polvere da sparo i solfanelli ordinari ec.; e spesso il fenomeno è accompagnato anche di sviluppamento di luce, che

(1) Trovandomi a Londra nel luglio 1827, appresi essersi rapportato nel *Morning-Post*. del 28 aprile 1826, il che poi lessi nel vol. IV. del *Journal Hebdomadaire des arts et Métiers*, che i lavoratori dell'armeria dell'arsenale della Torre di Londra dirigendo la fiamma dell'alcool con una corrente di ossigeno sopra un pezzo di calce si produsse una luce vivissima superiore a quelle ottenute con altri processi. Fu stimata la intensità di questa novella luce 80 volte maggiore di quella prodotta col cannello ferruminatorio (*argand lamp* degl' Inglesi), ed i sperimenti fatti sopra mare assicurarono potersi quella scorgere alla distanza di 120 miglia (40 leghe).

Lo stesso *Morning-Post* soggiunse che questa luce potrebbe rendere de' grandi servigi pe' fari, pe' segnali di mare, e pe' telegrafi di notte. In seguito si ebbe maggiore effetto diriggendo direttamente il mescuglio detonante d'idrogeno ed ossigeno infiammati su la calce.

Da quell'epoca non si parlò più della novella luce, nè venne applicata come speravasi. Ma essendosi nel corrente anno riprodotta tale scoperta nel nostro giornale del Governo, sotto il nome di *calcidio*, S. E. il Tenente generale Fardella, Ministro della Guerra e Marina, dedito sempre alle scientifiche occupazioni, pensò pel primo applicar quella luce ad illuminare i fanali di mare del nostro regno; e quindi ne dava a me incarico, e dà saggi fatti, col più grande successo in presenza dell'E. S., si presume potersi riuscir nell'intento, avendo io già con un sistema di capillari, invece di reti, allontanato ogni pericolo di esplosione; e stabilito nell'Arsenale un macchinario opportuno onde presentare a 24 getti di gas detonante da mezz'ora a mezz'ora altrettanti pezzetti di calce, facendo poi rifletter tutta la luce da un opportuno riflessore metallico.

può conoscersi nell' oscurità operando su grandi quantità di calce. Questo effetto dipende dalla istantanea condensazione dell' acqua su la calce, e non già come gli antichi credevano, dal fuoco in essa contenuto. Facendo poi agire molt' acqua su poca calce, il calore che producesi è minore; l' acqua diviene caustica e limpida, e forma l'*acqua di calce prima infusione* de' farmacisti. Togliendo questa, ed aggiugnendovi altr' acqua, si avrà quella di *seconda infusione*, e così di *terza* ec.

Si è creduto finora che l' acqua sciolga sempre la stessa quantità di calce capace alla sua saturazione; ma secondo Thomson 758 parti di acqua alla temperatura ordinaria, ne ritengono 1 di calce; e Dalton ha provato che l' acqua scioglie maggior quantità di calce a freddo che a caldo. Così a + 100 centigr. 1270 parti di questo liquido sciolgono appena una di calce; ciò che spiega perchè l' acqua di calce preparata a freddo s' intorbida quando si fa bollire. (*Dalton New System. of chemical Phylosophy. 11, 510*).

Quando l' acqua di calce si mette in contatto dell'aria, ne assorbe l' acido carbonico, si covre di una pellicola cristallina che poi precipita nel fondo del vaso, e così può interamente privarsi l' acqua dalla calce colla continua esposizione all' aria. Secondo gli sperimenti di Gay-Lussac, svaporando fino a metà l' acqua di calce in una storta, si depongono col raffreddamento de' piccoli aghi cristallini d' idrato di calce; e lo stesso ha luogo se mettesi sotto un recipiente su la macchina pneumatica, perchè facendo il vôto, l' idrato si cristallizza in primi esaedri.

L' azione de' combustibili semplici non metallici su la calce non è stata ancora bene esaminata. Il solfo, il cloro, il iodio, il fosforo, possono combinarvisi formando de' composti, che sono ora conosciuti non col nome di *ossidi fosforati, solforati* ec. di calce, ma con quelli di *solfuri*, *fosfuri* ec. di calcio.

Deutossido o perossido di calcio.

637. Thénard, versando l' acqua di calce a poco a poco nell' acqua ossigenata che conteneva 10 a 12 volte il suo volume di ossigeno, ottenne una sostanza configurata in picciole lamine bianche molto lucide; avendo però versato in una sola volta un eccesso di acqua di calce su l' acqua ossigenata, ne ebbe anche il perossido di calcio, ma in polvere bianca. Siccome le lamine indicate si depongono con molta facilità, e sono pochissimo solubili nell' acqua, così fa d' uopo lavarle accuratamente con l' acqua pura in un tubo stretto ed alto, separando poi il liquido con una pippetta ordinaria. Si gitta quindi il deposito cristallino sopra un filtro, e si lava con altr' acqua finchè questa più non intorbida il nitrato acido di argento. Si prosciugano queste lamine comprimendole leggiermente fra più doppii di carta sugante, mettendole dopo sotto una campana di una buona macchina pneumatica, avendovi anche posto da parte un recipiente pieno per metà di acido solforico concentratissimo, facendo dopo il vôto col mezzo conosciuto, per assorbirne l' acqua.

Proprietà.

Il perossido di calcio è di color bianco di madreperla rasato, molto lucido, senza niun odore, e quasi insipido. Arrossa la carta di curcuma, si scompone facilmente col calore, sviluppandosi l' ossigeno, ed il residuo sarà la calce. Posto sui carboni ardenti, ne aumenta la combustione; quando è secco non si altera al contatto dell' aria, ma se contiene acqua si scompone lentamente. Gli acidi nitrico ed idroclorico lo scompongono, vi formano de' sali col protossido di calcio, e l'ossigeno dà luogo ad una quantità di acqua ossigenata, come avviene col deutossido o perossido di strontio. Il perossido di manganese, e l' ossido di argento lo scompongono anche allo stato d' idrato, e ne sviluppano l'ossigeno.

Composizione.

Thénard, analizzando più volte il perossido di calcio

allo stato d' idrato, con un metodo molto complicato, lo ha trovato costantemente formato dal doppio di ossigeno del protossido. Allora essendo quest' ultimo composto da 100 di calcio e 39, 053 di ossigeno, il perossido conterrà, su la stessa proporzione di calce, 78, 106 di ossigeno.

Usi della calce.

638. La calce serve a' chimici a privare gli alcali fissi dall'acido carbonico per averli puri, ed a scovrire quest' acido nelle acque minerali dette *acidole*. Ma gli usi più importanti della calce son quelli che riguardano i *cementi* o sia *calcestruzzi*, per la costruttura degli edifici delle pile de' ponti sotto l' acqua ec. e spesso si fa servire anche come ingrasso de' terreni.

Gl'ingredienti che entrano ordinariamente nella composizione de' calcestruzzi sono, la calce, le sabbie eminentemente selciose, ed i prodotti naturali o fattizi conosciuti co' nomi di *scorie*, *puzzolane*, *ceneri*, ec.

Delle pietre da calce.

Si considera come pietra da calce ogni *carbonato calcare*, dal marmo bianco il più puro fino al carbonato *marnoso* il più ordinario, che ha acquistato per mezzo dell' azione del fuoco, più o meno lungo tempo continuata, la proprietà di riscaldarsi con l' acqua, di dilatarsi, e di far pasta con questo liquido. La calce ottenuta viene distinta, sotto il rapporto della sua più o meno grande purità, in *calce grassa*, *calce magra*, e *calce idraulica*.

639. *Calce grassa* — Si ottiene dalla calcinazione del carbonato di calce puro, o quasi puro; e poco importa che l' azione del fuoco, diretta per separare l' acqua e l' acido carbonico, sia stata più o meno protratta. Essa vien reputata come la meno buona, perchè assorbe molt' acqua, tarda ad indurire, e non diviene solida ne' luoghi umidi, e per conseguenza sotto l' acqua; poichè portata allo stato di pasta con questo liquido, e coverta di sabbia, può conservarsi in tale stato per più anni senza che divenga solida. Essa intanto è la calce la più comune e la più economica, perchè assorbendo molt' acqua, somministra più cemento, sotto un egual

peso o misura determinata in rapporto alle altre qualità di calce, ma questo fa aderire più debolmente le pietre.

640. *Calce magra* — La calce magra è molto superiore alla precedente, poichè il cemento che forma indurisce prontamente all' aria, e posto, allorchè trovasi polverizzato, nell' acqua, vi forma dopo qualche giorno una pietra abbastanza dura; ma essa è poco economica, perchè domanda meno sabbia ed acqua che la precedente.

641. *Calce idraulica* — Questa calce à prodotta presso a poco dalla stessa pietra calcare che dà la calce magra; ma siccome in quest'ultima la silice è contenuta in uno stato di maggior divisione, perciò presenta la qualità d' indurire non solo all' aria e ne' luoghi umidi più prontamente che la precedente, ma gittata anche sola, senza aggiunta di altra sostanza nell'acqua, indurisce egualmente, per lo che porta il nome di *calce idraulica*, ed è sotto questo rapporto la calce che più conviene alle costrutture sotto l'acqua, e ne' luoghi molto umidi.

Non ha potuto stabilirsi ancora esattamente le varietà di calce carbonata, o pietra calcare che dà le varietà di calce di sopra indicate. Ma si ha certezza che, la calce carbonata la più pura dà la *calce grassa*; che quella che trovasi unita a certa dose di silice o di magnesia, dà la *calce magra* (1), e la calce carbonata la più compatta e la più secca, meno effervescente con gli acidi, che presenta appena l' odore terroso allorchè si umetta con la lingua, e che ha frattura più o meno terrosa ed un color di un bianco sporco o grigio, è quella che somministra, dopo la calcinazione, la *calce idraulica*. (2) Di tal natura è quella che abbonda particolarmente nella formazione del Giura, e quasi tutte le pietre rotolate su la costa e la spiaggia fra l' Havre e Dunkerque, e par-

(1) Una buona calce magra contiene 23 a 30 per 100 di carbonato di calce con tracce di ossido di ferro, ovvero 15 a 20 per 100 di silice, e dopo la calcinazione dà: calce 0,78 a 0,60; magnesia 0,20 a 26,2; ossido di ferro 00,2.

(2) Le migliori calce idrauliche danno dopo la calcinazione da 0,700 ad 0,870 di calce, 0,010 a 0,060 di magnesia, 0,220 ad 1,170 di argilla con tracce di ossido di ferro (V. *Carbonato di calce* al vol. III.).

ticolarmente ne' contorni di Boulogne. Esse hanno un color giallo bruniccio nella frattura, e contengono appena 40 a 50 per 100 di calce carbonata, ed il resto si compone principalmente di silice e di allumina con quantità poco sensibili di ossido di ferro, e somministrano, dopo la calcinazione, una eccellente calce idraulica.

La calce idraulica è utile non solo sotto il rapporto delle costrutture le più solide ne' luoghi umidi, ma si rende indispensabile per quelle che debbonsi fare sotto l'acqua. Così dopo di aver fatto un recinto di tavole ben connesse in guisa che si prolunga e s' interna fino al fondo dell' acqua, e quindi avervi versato un cemento fatto con la calce idraulica e frammenti di pietre focaje, di scorie di forgia, rottami di fabbriche di stoviglie, di tegole o di mattoni cotti, e di sabbie grossolane quarzose, si otterrà una massa la quale indurisce prontamente sotto l'acqua, e serve d'ordinario nella costruttura delle pile de' ponti, ec.

Con un processo analogo si costruiscono le volte e le mura delle cave in un sol pezzo, gittando il cemento appena fatto nelle forme di legno antecedentemente preparate. In Inghilterra, in Olanda, ed in altri luoghi, si fanno anche le pietre fattizie col suddetto cemento, le quali poi sono assai solide, e si hanno della grandezza e della forma che si desiderano, preparandole egualmente che i mattoni di argilla.

Delle sostanze più atte alla formazione de' cementi.

642. Gl' ingredienti che entrano nella fabbricazione de' cementi, e che si aggiungono alle varietà di calce di sopra indicate, sono le *sabbie eminentemente selciose*, ed i prodotti naturali, sopratutto vulcanici, come le *lave scoriacee*, le *pozzolane*, il *lapillo*, le *ceneri* ec. Ma poichè queste sostanze non sono comuni dappertutto, si è cercato perciò sostituirle con altri prodotti artificiali, coi quali ora si hanno de' cementi così buoni come quelli fatti co' materiali naturali. E poichè dall'analisi chimica si è conosciuto, che le pozzolane, che sono i migliori ma-

teriali per fare cementi, resultano da combinazioni di silice, ed allumina con poca calce, le argille selciose (V. argille §. 582) cotte, somministrano delle pozzolane fattizie egualmente buone che le naturali. Resulta da molti sperimenti instituiti all' uopo da Gay-Lussac, che l' affinità che si esercita fra i costituenti de' cementi, è quella che deve influire alla loro solidezza, e deve per conseguenza favorirla tanto maggiormente che le parti che li compongono sieno il più divise possibili. Si rende questa affinità evidente allorchè si versa in una soluzione di liquore delle selci (silicato basico di potassa), l' acqua di calce, perchè si forma subito un deposito solido ed abbondante. Da ciò ha potuto anche dedursi, che ogni pozzolana sia naturale ovvero artificiale, che non venga attaccata dall' acido solforico, resisterà altresì all' azione della calce, e sarà allora meno buona a contrarre unione con questa base alcalina, che le pozzolane le quali si lasciano attaccare dal suddetto acido.

Possono supplire, come lo ha fatto il Vicat, alle pozzolane naturali anche i rottami e gli avvanzi delle fabbriche di stoviglie, e particolarmente quelli di vetreria, di porcellana; le scorie delle forge, i mattoni, le tegole ec.; soprattutto allorchè queste sostanze han provato un grado molto forte di cottura. Per avere de' buoni cementi con queste sostanze, può anche avvalersi di calce grassa, essendo rimpiazzata la silice e l' allumina che vi manca, e che si domanda nella calce idraulica, da quella che si trova ne' materiali sopra indicati.

Delle pozzolane, e della calce idraulica artificiali.

643. Siccome le pozzolane e la calce idraulica non sono abbastanza comuni dappertutto, come si è esposto antecedentemente, si è cercato perciò imitarle con l' arte, e le pozzolane e la calce idraulica fattizie sono ora egualmente buone che quelle naturali. Il Vicat conoscendo che quelle dette naturali son composte di silice, di allumina, e di ossido di ferro uniti a poca calce, e che tali sostanze erano contenute in molte marne, ed in alcune argille, pervenne ad ottenere delle pozzolane artificiali,

calcinando queste sostanze, e riducendole dopo in polvere più o meno fina. E poichè fu anche provato, che la proprietà che hanno le pozzolane naturali di formare con la calce un ottimo cemento, dipendeva non già dall'ossido di ferro e dalla calce in esse contenuti, ma dalla silice e dall' allumina, così le argille che contengono più quantità di queste due sostanze (V. argille §. 582), debbonsi preferire per la formazione delle pozzolane artificiali.

644. Il Vicat è pervenuto ancora a formare la *calce idraulica artificiale*, lasciando la calce grassa all'aria sino che si ridusse spontaneamente in polvere, e meschiatala dopo il più esattamente possibile con le terre argillo-silicioso, ed impastato con acqua il mescuglio, ne formò de' massi come le pietre ordinarie da calce, ed allorchè questi furono secchi li espose alla cottura come le ultime. Queste pietre fattizie così cotte, somministrarono la calce idraulica artificiale come quella naturale. Il Vicat dopo reiterati sperimenti fatti in grande, ed in diversi luoghi, potè dedurne, che può ora fabbricarsi coi metodi esposti, la calce e le pozzolane artificiali ad un prezzo moderatissimo, ottenendosi con queste degli effetti anche soperiori a quelli che si hanno colle naturali.

Cemento inglese detto Roman cement.

645. Parker e Wyatts ottennero nel 1796 una patente pel taglio di una pietra calcare molto argillosa, conosciuta volgarmente col nome di *roman cement*, la quale calcinata ed impastata con acqua come lo gesso, induriva fortemente anche sotto l'acqua, dando così una delle migliori calce idrauliche conosciute. Questa pietra è compatta, dura, a grana serrata, ed è suscettiva di politura. Essa è composta di carbonato di calce 0, 657; carbonato di magnesia 0, 005, carbonato di ferro 0,060, carbonato di magnesia 0, 019, ed argilla che contiene, silice 0, 180, allumina 0, 566, con poco ossido di ferro, ed acqua 0, 013. La suddetta pietra poi calcinata ha dato all'analisi, tralasciando le frazioni della magnesia e dell' ossido di manganese, calce 0, 554; argilla 0, 360; ossido di ferro 0, 086.

La suddetta pietra calcinata e ridotta in polvere fina, si chiude in barili, e si adopera, come lo gesso, im-

pastandola con acqua fino a farne una pasta un poco consistente, ed impiegandola poco per volta, perchè indurisce prontamente (1).

Calce idraulica artificiale di Saint-Léger.

646. Si mescoli esattamente 1 parte in volume di argilla ordinaria con 4 parti anche in volume di marmo in polvere (2), si stemperino nell'acqua, e la pasta si impiega per farne mattoni, i quali poi si calcinano come le pietre da calce ordinarie, badando che la temp. deve essere un poco inferiore a quella a cui si cuocciono queste ultime.

Calce idraulica artificiale di Treussart.

647. Il Generale Treussart avendo estinta la calce grassa comune col quarto del suo volume di acqua alcalizzata dalla soda ordinaria, in modo da segnare 5 gradi al pesa-liquore, ottenne la calce in polvere e secca, la quale lasciata così all'aria per un mese, e cotta un altra volta, come la pietra da calce, mescolata dopo alla sabbia somministrò un cemento che induriva fortemente sotto l'acqua dopo 48 ore.

Lo stesso Treussart, avendo trattato la cale con la stessa quantità di acqua saturata prima di sale di cucina, e dopo averla tenuta all'aria anche per un mese, avendola mescolata alla sabbia e calcinata nuovamente, ottenne un cemento che induriva sotto l'acqua in 36 ore.

---

(1) A Londra se ne fa grande uso per costrutture sott'acqua, per le pile de' ponti, per gli acquedotti, ed il Brunel lo ha impiegato esclusivamente ad ogni altro cemento per la costruttura del ponte sotto il *Tamigi* detto *Tunnel*, che ho visitato in compagnia del cav. Bianchi, e del Vecchio nel dì 28 luglio 1827; il giorno che fu aperto al pubblico dopo la prima inondazione avvenuta per l' infiltrazione dell' acqua del fiume. Io ebbi l' opportunità di veder praticare il suddetto cemento, del quale il Brunel gentilmente me ne offerì in polvere ed allora impastato con l' acqua.

Questo cemento a Londra si vende 180 franchi il metro cubico, e la calcare che lo produce è molto comune in Inghilterra.

(2) Siccome presso di noi il marmo nativo in polvere non è così comune come lo è in Francia ed in Inghilterra, così può sostituirvisi la calce spenta all' aria e tenuta in questo stato per molto tempo, o fino a che diviene un altra volta carbonata, assorbendo l' acido carbonico dell' aria.

Cloruro di calcio.

648. Davy avendo fatto passare una corrente di gas cloro asciutto sul protossido di calcio (calce) contenuto in un tubo di porcellana rovente, ottenne l'ossigeno dall' altra parte del tubo, e la calce fu cambiata in *cloruro*. Così ottenuto esso è semi-trasparente, fusibile ad un calor rosso, attrae prontamente l' umido dell' aria, e serve perciò a' chimici per disseccare molti gas, facendoli passare per un tubo di vetro che contiene de' pezzetti di questo cloruro. Esso non è conduttore dell'elettricità dell' aria; sciolto nell' acqua la scompone, e si cambia in idroclorato di calce, appropriandosi l'ossigeno il calcio, e l' idrogeno il cloro. Lo stesso cloruro si ha facendo fondere ad un calor rosso la massa ottenuta dalla soluzione d' idroclorato. Da ciò resulta che il calcio ha maggiore affinità col cloro che coll' ossigeno, poichè quest' ultimo vien discacciato dalla calce col mezzo del cloro.

Questo cloruro trovasi ne' materiali che s' impiegano per formare il nitro, in molte acque minerali, ed in quelle del mare, ma allora vi è allo stato d' idroclorato. Era prima chiamato *ammoniaca fissata*, perchè si otteneva dal residuo della preparazione dell'ammoniaca. Può anche aversi, o facendo uso di questo residuo, o di quello che si ha dopo l' estrazione del carbonato di ammoniaca, purchè siasi impiegata la calce nel primo, ed il suo carbonato nel secondo, con l' idroclorato di ammoniaca; facendo entrare in fusione la massa per iscomporre compiutamente quest' ultimo. Questi residui allora contenendo il cloruro di calcio, si sciolgono nell' acqua per cambiarlo in idroclorato, si svapora la soluzione fino a consistenza di sciroppo, e si lascia in lungo freddo per farla cristallizzare. Finalmente si ha lo stesso cloruro saturando l' acido idroclorico col carbonato di calce, concentrando la soluzione sino ha secchezza, e facendo fondere dopo la massa per averlo come negli altri processi.

Esso può cristallizzare, in prismi esaedri, e qualche volta in prismi quadrati scanalati e terminati in piramidi acute. Ordinariamente però la soluzione di questo sale si svapora a secchezza, e si conserva la masse in bocce ben chiuse. Esso ha sapore acre, piccante ed amaro;

è deliquescente e solubilissimo nell' acqua, e si scioglie appena nell' alcool. Esposto al fuoco si dissecca, si fonde nell' acqua di cristallizzazione, perde una parte del suo acido, si scompone in fine e passa in cloruro, formandosi l' acqua coll' ossigeno del calcio e coll' idrogeno dell' idracido. Allorchè si cola nello stato di fusione su di un piano di marmo, si rappiglia in una massa semi-trasparente e molto compatta, la quale fu chiamata *fosforo di Homberg*, dal che stropicciandone due pezzi nell' oscuro, si videro diveuir luminosi.

L'acido solforico versato nella soluzione concentratissima di questo cloruro, sviluppa molto calorico, tutto l'acido idroclorico, e i due liquidi si cambiano in una sostanza solida, che è il solfato di calce. Lo stesso effetto produce ancora la soluzione concentrata di potassa invece dell' acido, ed allora il solido che si forma è composto dal carbonato di calce e dal cloruro di potassio (V. tutto ciò che si è detto al §. 8. vol. I).

Usi. Questo cloruro sciolto in 3 a 4 parti di acqua o allo stato sólido, vien dato internamente negli stessi casi presso a poco in cui si dà quello di barite. Agisce come deostruente, risolutivo, diuretico. Si dà nelle affezioni scrofolose, negl' ingorgamenti glandolari, ed in alcuni casi di debolezza generale. Esso può somministrarsi anche in dose maggiore dell' idroclorato di barite. Mescolato poi alla spugna bruciata ridotta in polvere, formava prima il rimedio contro il gozzo, a cui è ora sostituito con miglior successo il ioduro da potassio (idriodato di potassa), lo sciroppo o la pomata dello stesso ioduro, e la tintura di iodio (V. queste voci).

Cloruro di calcio tribasico.

649. Facendo bollire una soluzione di cloruro di calcio con la calce in polvere, feltrandola così bollente deporrà col raffreddamento de' lunghi cristalli dritti, piatti e minuti, che contengono sino a 49 per 100 di acqua di cristallizzazione. Il cloro in questo clornro contiene tre volte dippiù di calcio del cloruro precedente, e l' acqua racchiude cinque volte dippiù di ossigeno che la calce. L' acqua e l'alcool scompongono questo cloruro precipitandone l' idrato di calce, e ritenendo sciolto l' idroclorato.

Clururo di calce, o idrato di calce clorurato (polverere di Tennant).

650. Si conosce da pochi anni sotto il nome improprio di *cloruro di calce* (1), la calce idrata satura più o meno di cloro, la quale perchè è divenuta di un uso pressochè generale nell' arte dell' imbianchimento, e come mezzo disinfettante (§. 296), si è cercato perciò il mezzo più economico onde procurarselo in grande. Ecco il processo che si esiegue a Jouy vicino Versailles. La calce caustica viene prima estinta con tanta acqua che basta a ridurla da se in una polvere voluminosa, molto fina, ed apparentemente asciutta. Dopo ciò si mette in un cilindro, o tamburo di legno vôto, guernito nell' interno di raggi dritti di legno molto sottili, e si dispone in modo che possa girare intorno ad un asse vôto e forato in più parti ove trovasi nell' interno del tamburo, affinchè possa trasportarvi il cloro. In tal modo la calce messa in agitazione nel cilindro indicato, viene continuatamente in contatto col cloro, e se ne trova ben presto eguabilmente saturata.

A Glascow, nella Scozia, in cui fabbricasi il detto idrato di calce clorurato in quantità maggiore, si avvalgono di camere costrutte con pietre selciose nell' interno, le cui giunte si lutano con un mastice fatto con un mescuglio dell' egual peso di pece, di resina, e di gesso calcinato in polvere e ben secco. La calce idrata, preparata come nell' antecedente processo, va messa nel suolo, e su le tavolette che sono alternativamente disposte

(1) Ammesso che i *cloruri* resultano dalla combinazione a proporzioni fisse del cloro co' corpi ossigenabili (§. 542) non dovrebbero esservi cloruri di ossidi, perciò il nome di *cloruro di calce* non sarebbe coincidente con le leggi stabilite nella teoria atomica; e ciò soprattutto perchè la calce può saturarsi di cloro esattamente come l' acqua si satura di un sale, ed in conseguenza il suddetto cloruro non può considerarsi come un composto a proporzioni fisse; per lo che si è distinto col nome d' *idrato di calce clorurato*, come più sistematico. Ma poichè viene ora nelle arti generalmente chiamato *cloruro di calce*, proseguiremo ad indicarlo con tal nome, ritenendo però che questo non indica la sua vera natura chimica. Se poi possano o nò ammettersi i cloruri di ossidi, si vegga quando si è detto sul proposito al §. 540.

nell' interno della camera, a strati molto sottili. Il cloro si fa arrivare dalla parte superiore, e da un lato della camera; e per mezzo di una apertura chiusa con lastra di vetro può vedersi se il colore del gas è in certo modo permanente, dovendo ciò indicare la saturazione della calce.

Il cloro si estrae da un mescuglio di 1 parte di perossido di manganese, 4 di sal marino, 1 di acqua ed 1 di acido solforico. Per aversi in quantità sufficiente a saturar molta calce si adopera una specie di caldaja di piombo chiusa, la quale si riscalda a bagno-maria tenendola immersa in un altra caldaja di ferro fuso in dove si contiene l'acqua. Nel grande apparecchio di Tennant, nel quale si mettono sino a 200 libbre di manganese per volta, vi è un *agitatore* mobile fatto di ferro fuso, che serve a rimuovere il mescuglio, e l'acido solforico vi si versa per un tubo a doppia curvatura. Volendosi operare sopra una minor quantità di mescuglio, possono impiegarsi de' grandi vasi di gres verniciato internamente, non potendosi usar quelli di vetro che nelle piccole operazioni.

Si riportano le proporzioni seguenti, come capaci di saturar perfettamente la calce col cloro: acido idroclorico libbre 4; perossido di manganese lib. 1 1/2; calce spenta come sopra lib. 1. Ma per conoscere la saturazione del cloruro vi si perviene col mezzo del *clorometro* descritto al §. 651.

Il cloruro ottenuto è bianco gialliccio, ha forte odore di cloro, ed il sapore è acre e dispiacevole. Esposto all' aria attira piccola quantità di acqua, probabilmente per un poco di cloruro di calcio che contiene; si scioglie in parte nell' acqua, e la soluzione ritiene tutto il cloro.

Secondo le sperienze di Welter questo cloruro, che egli chiama *sotto-cloruro*, si forma a proporzioni costanti, cioè

2 proporzione di acqua = 71, 2060.
2 .... di calce. = 22, 4870.
1 .... di cloro. = 44, 2053.

Il cloruro di calce che trovasi in commercio, contiene secondo Welter, il doppio di calce di quella che la quantità di cloro avrebbe potuto saturare, in modo che sciolto nell'acqua ne lascia deporre l'eccesso (1).

Può anche aversi la stessa calce clorurata adoperando la calce stemperata con acqua in modo da ridurla a consistenza sciropposa, che poi si satura di cloro, procurando di agitarla per accelerarne l'assorbimento. Ma si preferisce il primo processo, se vuol conservarsi per più tempo, perchè col secondo si ha dopo qualche giorno un idroclorato e clorato di calce, per l'acqua che si scompone, come avveniva per l'acqua di Javelle.

La soluzione la più concentrata di cloruro secco segna 6 gradi all'areometro di Beaumé, e scolora 50 volumi di soluzione d'indaco, quando che poi quella ottenuta colla calce stemprata nell'acqua segna 8 gradi, e scolora 80 volumi della stessa soluzione d'indaco. La composizione de' due cloruri verrebbe rappresentata, dopo Dumas, da

Cloruro secco	Cloruro liquido
2 at. di calce 51	1 at. id. . . . 60.
4 at. di acqua 17	2 at. id. . . . 20.
1 at. di cloro 32	1 at. id. . . . 20.

Nella preparazione dunque del cloruro fa duopo che la calce racchiuda un piccolo eccesso della proporzione di acqua sopra indicata.

651. Siccome importa conoscere lo stato di saturazione in cui trovasi l'idrato di calce clorurato, si è perciò preso profitto della proprietà che ha il cloro di distruggere i colori vegetali, e fra questi quello della soluzione dell'indaco nell'acido solforico. Dopo ciò Gay-Lussac avvalendosi di questa proprietà del cloro, ha immaginato uno strumento semplicissimo a cui ha dato il no-

(1) Il cloruro più saturo di cloro che si conosca, e quello che preparasi a Dieuz con un processo di cui s'ignorano i particolari che rendono quel composto superiore agli altri.

me di *clorometro*, col quale può ora facilmente conoscersi lo stato di saturazione del cloruro di calce soprattutto quello che si manda in commercio, per gli usi designati.

Il clorometro consiste in un tubo graduato, *fig.* 44, che serve a contenere la soluzione d'indaco, di una intensità tale nel suo colore, che un volume di gas cloro sciolto in una quantità determinata di acqua, scolori 10 volumi della suddetta soluzione. Allora la graduazione annessa al clorometro debb'esser fatta in modo, che ciascun volume della soluzione d'indaco distrutta dal cloro, indichi un grado, il quale diviso in 5 parti darà il titolo reale della forza scolorante del cloro in cinquantesimi. Dopo ciò si prende per base di questo saggio il cloruro di calce il più saturato possibile di cloro, e puro, si scioglie in una quantità tale di acqua, che la soluzione contenga il suo proprio volume di cloro, lo che si ottiene adoperando 4$^{gr.}$ 938 di cloruro, e mezzo litro di acqua. Questa soluzione, che serve di paragone, dovrà segnare 10 gradi al clorometro, dinotando così che può scolorare 10 volte il suo proprio volume di soluzione d'indaco, e per conseguenza quanto più soluzione d'indaco, scolora la stessa dose di cloruro, più dovrà considerarsi saturo di cloro. In fatti può così conoscersi il più o men grande stato di saturazione del cloruro, col minore o maggior numero di gradi di soluzione d'indaco che potrà scolorare. Può anche per facilità maggiore ne' calcoli, dividersi ciascun grado in 10 parti, e ridurre i cinquantesimi in decimi di grado per aver subito il titolo del cloruro in centesimi.

Virtù ed uso. — Eccitante. Si usa all'esterno, ed è commendato per lavare le ulceri veneree e le piaghe, o le ulceri sordide e putride. Il *liquore disinfettante di Labarraque* si prepara stemprando 1 parte di buono cloruro in 10 parti di acqua, e feltrando dopo la soluzione. L'autore lo applicò primamente a togliere il cattivo odore da' luoghi ripieni di emanazioni putride, nocive alla respirazione. Sotto questo rapporto venne utilmente applicato ne' grandi ospedali, particolarmente in quelli ove erano più feriti, come avviene dietro grandi battaglie,

perchè ivi il fetore diviene insopportabile; ed è usato sovente contro emanazioni contaggiose e micidiali. Si è preteso ancora che valga a togliere il cattivo odore prodotto da pitture ad olio, ec. ma esso par che agisca più direttamente su' prodotti della putrefazione, scomponendoli e cambiandoli in altri composti diversi, non che su le materie coloranti, anzicchè su le sostanze odoranti in generale, e non provenienti da scomposizione di materie organiche; errore per altro che deriva dalla ordinaria manìa che si ha dopo una nuova scoperta volerne generalizzare ed estenderne al di là de' limiti le applicazioni, come si fece una volta del rimedio universale, ec.

Il liquore di Labaracque si è trovato anche utile come mezzo neutralizzante, atto a distruggere il contaggio della sifilide, bagnandone semplicemente le parti, oppure injettandolo, ma un pò più diluito con acqua, ec. Pariset se ne valse con sommo vantaggio per distruggere il contaggio della *peste bubonica*. Egli bagnandosi il corpo colla soluzione di questo cloruro, potè indossare camice di appestati appena morti, e starvi per più ore nel letto dove n'erano usciti, senza che le avvenisse alcun inconveniente. (V. cloro). Disgraziatamente esso non ha reso simili vantaggi come disinfettante nel *cholera morbus*, e tutto al più si è appena usato, come ho veduto negli ospedali de' colerosi a Vienna nel 1831, semplicemente quale sostanza capace di nettar l'aria alterata da altre emanazioni putride per accrescer la nettezza nelle sale degli stessi ospedali de' colerosi.

L'applicazione del cloruro di calce nell'imbiancamento delle tele, a toglier le macchie, è annessa alle proprietà scoloranti che possiede il cloro (V. cloro).

Bromuro di calcio.

652. Per aver questo bromuro si sostituisca la calce alla magnesia, e si proceda come si è detto più innanzi per avere il bromuro di magnesio. Il bromuro di calcio è deliquescentissimo; esposto al fuoco si fonde in una massa bianchiccia, sviluppandosi un poco di bromo. Esso è anche, come quello di magnesio, solubile nell'alcool; cristallizza in aghi, ed ha sapore analogo al cloruro di calcio. L'acido solforico scompone questo bromuro, svilup-

pandone vapori bianchi di acido idrobromico, che si forma mercè la scomposizione dell' acqua, e questi vanno uniti a' vapori rossicci di bromo ed all' acido solforoso. Esso è composto da 1 atomo di calcio = 256, 03, e 2 atomi di bromo = 932, 80; ovvero da 21, 53 del primo, e 78, 47 dell' ultimo.

Ioduro di calcio.

653. Riscaldando la calce fortemente nel vapore di iodio, non si sviluppa ossigeno, nè si forma alcun composto di iodio e calcio, ciò che prova che nella calce l' ossigeno ha più affinità pel calcio che pel iodio. Può però ottenersi questo ioduro facilmente trattando la calce coll' acido idroiodico, svaporando la soluzione a secchezza, è facendo fondere in vasi chiusi l' idriodato ottenuto. Allora formasi acqua coll' ossigeno dell' ossido di calcio e coll' idrogeno dell' acido ldroiodico, ed il iodio si unisce al calcio così ridotto. Questo ioduro si crede composto da 1 atomo di calcio = 255, 03, e da 2 atomi di iodio = 1566, 70; ovvero da 14, 04 del primo e 85,96 di iodio.

Fluoruro di calcio.

654. Il calcio non si è ancora unito direttamente al fluoro; ma esso forma con quest' ultimo un composto che trovasi naturalmente, il *fluoruro di calcio*, considerato finora come *fluato*, è conosciuto col nome di *spato fluore*. Trovasi il fluoruro di calcio abbondantemente in natura in istrati nelle montagne primitive, o in filoni, accompagnato allo stagno, al piombo ed al rame. Il più sovente è in masse, ma si rinviene ancora cristallizzato; in questo stato la forma primitiva de'cristalli è l' ottaedro regolare, e quella della sua molecola integrante è, il tetraedro anche regolare. Le varietà poi dei cristalli sono: l'ottaedro primitivo, il cubo più o meno modificato su gli angoli, il dodecaedro romboidale, il cubo-ottaedro con gli angoli troncati, il cubo con gli angoli troncati e rimpiazzati ciascuno da uno o due facce (Haüy).

Il fluoruro di calcio presenta molte varietà ne' colori, che consistono in diversi gradi di turchino, di verde, di giallo, di rosso, e si trova anche affatto colorato,

limpido, ed opaco; nero, o bruno; e sovente, più dei detti colori esistono nello stesso pezzo.

Trovasi anche in masse, e l'ho rinvenuto così di colore rossiccio unito a molta mica di color verde a grandi lamine, ma combinato alla magnesia, alla silice ed all'ossido di ferro, al Vesuvio. La superficie de' suoi cristalli è spesso liscia e molto splendente, con frattura lamellosa e clivaggio quadruplo, i cui frammenti sono ora tetraedri, ed ora ottaedri. Si presenta ancora questo minerale in concrezioni distinte, granelloso e prismatico; in cristalli obliterati sferoidali; stalattitico (molto raro), pseudo-morfico; compatto; terroso; testaceo; stratoide; quarzifero; alluminifero. È semiduro, acre, ed insiememente fragile. Il suo peso specifico varia da 3, 0948, a 3, 1911. Strofinando all'oscuro due pezzi dello stesso minerale, divengono luminosi; decrepita al cannello, e si fonde in un vetro trasparente. Gittando la sua polvere sui carboni ardenti, spande nell'oscuro una luce azzurriccia e verdiccia. Il fluoruro di calcio puro è composto da 2 atomi di fluore = 233, 80, e da 1 atomo di calcio = 256, 03, ovvero da 47, 73 del primo, e 52,27 dell'ultimo.

Il fluoruro di calcio o spato fluore, è suscettivo di prendere un bel polito, e perchè trovasi variato di belli e vivaci colori, viene perciò usato per costruirne vasi od altri oggetti di ornamento.

Siccome il fluoruro di calcio trovasi abbondantemente nella natura, non si prepara mai da' chimici. Esso serve ad ottenere l'*acido idrofluorico*.

Fosfuro di calcio.

655. Il fosforo non si è combinato direttamente al calcio nè a' suoi ossidi. Mettendo il fosforo in contatto del deutossido di calcio, si forma acido fosforico, coll'eccesso di ossigeno dell'ossido, un fosfato, ed un fosfuro. Quando poi si mette il fosforo in fondo di un tubo alto e stretto, e si covre con 5 volte il suo peso di calce caustica in piccoli pezzi, e si riscalda questa prima, e poi il fosforo sino all'incandescenza del tubo, il fosforo attraversando la calce divenuta rovente, la scompone, si acidifica in parte con porzione dell'ossigeno di que-

st' ultima, e l' acido formato si unisce alla calce non scomposta, vi forma un fosfato, ed il calcio ridotto si combina all'altro fosforo per formare il fosfuro di calcio. Dopo ciò gli ossidi fosforati non sarebbero più ammessi, ed ogni volta che il fosforo può reagire su gli elementi di un ossido, ne resulta sempre un fosfato ed un fosfuro metallico. Queste reazioni sono sempre accompagnate da più o meno grande sviluppo di calorico e di luce.

Facendo poi agire il fosforo a caldo su la calce stemperata con acqua, questa verrà scomposta; si forma un ipofosfito, un fosfato e dell' idrogeno fosforato che si sviluppa allo stato di gas.

Il fosfuro di calcio è di un bruno-nero, con brillante metallico. Esso è rimarchevole per la proprietà di scomporre l' acqua e produrre lo sviluppo dell' idrogeno perfosforato che s' infiamma spontaneamente, un ipofosfito, che resta sciolto, ed un fosfato che si precipita. *(Dulong. Mém. d' Arcueil, t.' III, p. 408).*

Il fosfuro di calcio si compone di 1 atomo di fosforo = 196, 15, ed 1 atomo di calcio = 256, 03, ovvero da 35, 52 del primo e 64, 48 dell' ultimo.

Solfuro di calcio.

656. Berthier, avendo esposto ad un alta temp., cioè a 150 gr. pirom., 20 gram. di solfato di calce limpido in un crogiuolo brascato, o sia coverto da uno strato di polvere di carbone impasta con soluzione di gomma, ottenne gram. 10, 76 di solfuro di calcio perfettamente puro, bianco ed opaco, che non aveva provato alcun principio di fusione, e che conservava la forma de' pezzetti di gesso adoperati. Questo solfuro si scioglieva nell'acqua e dava un liquido scolorato, a cui poi aggiuntovi l' acido idroclorico, sviluppava molto gas idrogeno solforato senza itorbidarsi, ciò che fece caratterizzarlo per un solfuro puro di calcio.

Berthier pervenne dopo a proccurarsi lo stesso solfuro facendo passare il gas idrogeno solforato su l'ossido puro di calcio posto in un tubo di porcellana fatto già rovente al bianco. Si formò l' acqua coll' ossigeno dell' os-

sido, e con l'idrogeno del gas, e si ottenne anche in resultamento il solfuro di calcio.

Prima che questi sperimenti fossero noti, si credè che il solfo potesse combinarsi facilmente con gli ossidi terrosi alcalini, e cogli alcali, formando de' *solfuri*. Ma poichè la natura chimica di questi composti non era coincidente con le teorie anche allora ammesse, fui perciò indotto nella mia prima edizione a darle il nome di *ossidi solforati*, *fosforati* ec. anzichè quello di *solfuri*, *fosfuri* ec. In fatti, fu dopo provato, che non possono esservi composti di solfo o di fosforo con ossidi, ed ogni volta che si trattano questi mescugli a temperatura più o meno elevata, ne resultano, come hanno esaminato Gay-Lussac e Vauquelin, de' solfuri co' metalli degli ossidi, ed un solfato, il quale nasce da quella porzione dell' ossido ridotto, il cui ossigeno acidifica il solfo, e l'acido solforico forma il solfato con l'ossido che non si è scomposto. (*Ann. de Chim. et de Phys.* tom. IV. *p.* 5, *et* 321).

Quando poi si fa bollire calce acqua e solfo, allora il resultamento è diverso. L' acqua viene scomposta, l' ossigeno si unisce ad una parte di solfo e vi forma l'acido iposolforoso, e l'idrogeno forma coll' altra parte dello stesso solfo il gas idrogeno solforato, i quali poi si combinano con una porzione di calce, e formano un iposolfito ed un solfuro idrogenato di calce, che è quello che colora in giallo il liquido, e non già un solfuro di ossido di calcio.

Dello strontio.

Estrazione e proprietà.

657. Davy adoperando gli stessi mezzi di cui erasi servito per avere il calcio, pervenne a ridurre il protossido di strontio, e ad ottenere la sua base metallica che chiamò *strontio*. Questo nuovo metallo è solido, bianco, più pesante dell' acqua, difficilmente fusibile e non volatile. Esposto all'aria si cambia un altra volta in protossido di strontio (strontiana) assorbendo l' ossigeno, ciò che ha

luogo similmente allorchè si gitta nell' acqua, la quale viene scomposta con grande energia, si sviluppa l' idrogeno e si ha in resultamento una soluzione di strontiana che manifesta le proprietà degli alcali, perchè cambia in rosso la carta di curcoma ec.

Protossido di stronzio o Strontiana.

658. Nel 1787 fu trovato in una miniera di piombo a *Strontian* nell' Argyleshire un minerale, che si credè carbonato di barite. Crawford e Qruikshank avevano già ammessa una differenza fra la nuova sostanza e questo carbonato, ma Hope la descrisse il primo in una memoria letta nel 1793 alla società Reale di Edimbourg (1). Egli la considerò come formata dall'acidocarbonico e da una sostanza particolare a cui propose il nome di *strontite*, da *Strontian*, in Scozia, luogo ove erasi la prima volta rinvenuta. Lo stesso minerale fu trovato dopo vicino Bristol, in Francia, in Sicilia, e nella Pensilvania. In seguito, Ash conobbe il primo la proprietà che aveva la nuova sostanza di colorare in rosso di porpora la fiamma dell' alcool (1); cio che venne dopo confirmato da Klaproth, e Kirwan analizzando contemporaneamente questo minerale vi scoprì altre proprietà più importanti Fourcroy, e Vauquelin ripeterono anche con più successo le suddette sperienze nel 1797 ed estese maggiormente le conoscenze su la nuova sostanza, la quale poi fu chiamata *Strontiana* da Klaproth, e venne annoverata fra le terre.

Stato naturale ed Estrazione.

La strontiana trovasi frequentemente in natura allo stato di *solfato*, e di rado in quello di *carbonato* (V. questi sali al vol. III). Può aversi secondo Kirwan dal carbonato, mescolandolo alla polvere di carbone, ed esponendolo ad un calore di 140° di Wedgwood per discacciarne tutto l' acido carbonico, il quale sarà in parte

(1) Edimbourg. Phil. Transact. pour 1793.
(1) Journ. des Mines Ann. VI. p. 10.

ridotto allo stato di gas ossido di carbonio; o pure sciogliendolo nell' acido nitrico, feltrando, e svaporando a secchezza la soluzione, calcinando dopo la massa ad un calor rosso sino a che più non si sviluppa ossigeno, o che tutto l' acido nitrico siasi scomposto e volatilizzato. Ma poicchè il carbonato di strontiana è raro, ed il solfato è più comune, così si scompone prima quest' ultimo col carbone per ottenerne il solfuro, e dopo si tratta con l'acido nitrico per cambiarlo in nitrato, il quale poi si calcina come quello ottenuto dal carbonato nativo. L'operazione si fa nel modo seguente: si prenda la quantità che piace di solfato di strontiana nativo, si riduca in polvere, e si faccia digerire per qualche ora con due o tre volte il suo peso di acido idroclorico allungato, onde sciogliere il carbonato di calce col quale sovente i strati di solfato di strontiana sono uniti. Così trattata la polvere del solfato indicato, si unisca esattamente ad 1/6 del suo peso di nero fumo, o di carbonella in polvere, e fattane pasta con olio, si metta in un crogiuolo di gres, il quale dopo averlo chiuso col suo coperchio, si espone in un fornello di riverbero ad un fuoco violento per lo corso di circa due ore, dopo di che si troverà il solfato cambiato quasi tutto in solfuro. La massa che si ottiene si stempri in 8 a 10 volte il suo peso di acqua, e vi si aggiunga a poco a poco tanto acido nitrico sino a che cessi del tutto lo sviluppo del gas idrogeno solforato, il quale può infiammarsi per evitare di respirarlo, perchè sommamente nocivo. Il liquido che si ottiene si faccia bollire per pochi minuti, e quando sarà concentrato in modo da poter cristallizzare per raffreddamento, si filtri così bollente, e si lasci in riposo per ottenere il nitrato cristallizzato di strontiana. Il residuo sul filtro si lavi con acqua bollente, e le lozioni unite alle acquemadri da cui si è separato il primo nitrato, si saturino, se occorra, col carbonato, od altro solfuro di strontiana, e si concentrino nuovamente per avere altro nitrato; ripetendo dopo le svaporazioni delle altre acquemadri sino a che più non depongano cristalli di nitrato di strontiana.

Procuratosi così il nitrato di strontiana, si scompon-

ga in un crogiulo di platino, ovvero di Hesse ad un calor rosso, tenendolo sul fuoco fino a che il sale il quale dapprima si fonde, cominci a poco a poco a divenir denso, ed acquisti dopo l'aspetto di massa porosa e solida, ancorchè esposta ed un alta temperatura. Allora l'acido nitrico trovasi tutto scomposto e cambiato in gas azoto, gas nitroso ed ossigeno, che si sviluppano; gas, che potranno raccogliersi, facendo l' operazione in una storta di gres.

Proprietà.

Il protossido di stronlio (strontiana) è in masse porose di color bianco bigiccio; ha forte sapore alcalino, cambia in rosso di sangue la tintura di curcoma, ed in verde la tintura de' ravanelli rossi. Si riduce con la pila, e non è alterato nè dal calorico nè dalla luce. Il suo peso specifico è 4.

L'acqua gittata in poca quantità su la strontiana, produce un certo rumore, come fa presso a poco su la calce, e diviene fortemente caustica. Quando poi si tratta la strontiana con acqua bollente, e la soluzione n'è abbastanza saturata, depone col raffreddemento molte piccole lamine cristalline quadrangolari, e qualche volta cubiche, trasparenti, di protossido di strontio idrato, il quale contiene sino a 0, 68 di acqua. Questo liquido poi scioglie alla temperatura ordinaria appena 1/20 del suo peso di strontiana, ed al grado di ebollizione pressocchè il doppio, il cui eccesso poi si depone col raffreddamento.

L'idrato di strontiana può aversi a proporzioni fisse, versando poca acqua su la strontiana, e quindi fondendo la massa. In questo stato ritiene ancora 14, 79 di acqua sopra 85, 21 di strontiana; ciò che poi dà 1 at. di strontiana = 647, 30, e 2 at. di acqua = 112, 48.

La strontiana messa in polvere nell'alcool, se questo si accenda, comunica un color porporino alla sua fiamma, colore che è anchè più bello e più intenso quando si adopera il suo cloruro (idroclorato). Essa può servire come reattivo dell'acido carbonico e dell'acido solforico, ma è meno sensibile del protossido di bario. Il colore rosso di porpora che comunica alla fiamma

dell' alcool è il miglior mezzo per distinguer la strontiana dalla barite colla quale può più facilmente confondersi; e sebbene la litina comunicasse anche un color rosso alla fiamma dell' alcool, pure questo non è mai si intenso e bello come quello prodotto dalla strontiana.

Coposizione. — Il Stromeyer deducendo la composizione del protossido di stronzio da quella del suo solfato, lo ha trovato composto di 100 di stronzio e 18, 273 di ossigeno, ciò che dà.

In proporzione, 1 di stronzio, 547, 30 + 1 di ossigeno 100.
In atomi ..... 1 di stronzio, 2 × 547,30 + 2 di ossig. 200;

ovvero 84, 55 di stronzio e 15, 45 di ossigeno.

Deutossido o perossido di stronzio.

659. L' estrazione del perossido di stronzio, la sua azione sul fuoco, non che quella su l' acqua, sul carbone, su gli acidi; la sua analisi ec. essendo perfettamente analoga al perossido di calcio (§. 637), tralasceremo ripetere ciò si è esposto relativamense all' estrazione e su la proprietà di quest' ultimo. Thénard, crede che esso contenga il doppio di ossigeno del protossido; o da 1 at. di stronzio = 547, 30, e 2 at. di ossig. = 200, 00; ovvero da 73, 23 del primo, e 26, 77 dell' ultimo.

Cloruro di stronzio.

660. Facendo passare una corrente di gas cloro sul protossido di stronzio in polvere contenuto in un tubo di porcellana riscaldato al bianco, si ha lo sviluppo dell' ossigeno del protossido, ed il cloro si combina allo stronzio col quale forma il cloruro che rimane nel tubo. Può anche aversi riscaldando fortemente la massa ottenuta, o saturando l' acido idroclorico col carbonato di strontiana, o col solfuro ottenuto dalla calcinazione del solfato di strontiana mescolato al carbone, svaporando dopo la soluzione a secchezza, o sino che può deporre il cloruro cristallizzato.

Questo cloruro fu esaminato la prima volta da Crawfforde e quindi venne più accuratamente studiato da Hope, e poi da Klaproth, Pellettier, Fourcroy e da Vauquelin, ma sotto il nome di *muriato*, e poi d' *idroclorato di stron-*

tiana. La sua soluzione svaporata convenientemente depone molti cristalli in forma di prismi esaedri alquanto allungati, i quali hanno sapore acre e piccante; si sciolgono in una volta e mezzo il proprio peso di acqua a + 15°, e ne' 4/5 di questo liquido bollente. Si sciolgono anche in 24 parti di alcool anidro, ed in 19 di alcool bollente e la soluzione saturata lo depone in cristalli più belli e regolari col semplice raffreddamento. Gittato questo cloruro su i carboni ardenti, o su la fiamma di una candela vi produce una luce rosso di porpora assai viva, e messa la soluzione alcoolica satura in una specie di eolipide, disposta come la fontana di compressione, fatto bollire il liquido, ed acceso il getto che n'esce fuori, si avrà la *fontana rossa*. Il cloruro di strontio è composto da 2 atomi di cloro = 442, 64, ed 1 atomo di strontio = 547, 30, ovvero da 44, 61 del primo, e da 55, 39 dell' ultimo.

Bromuro di strontio.

661. Questo bromuro si ottiene come quello di bario, e le sue proprietà sono analoghe a quelle di quest' ultimo. È stato poco studiato.

Ioduro di strontio.

662. Secondo Gay-Lussac, riscaldando il protossido di strontio nel vapore di iodio, quest'ultimo viene in parte assorbito, ma non si ha sviluppo di ossigeno. Si ha però facilmente questo ioduro svaporando convenientemente, la soluzione d' idriodato di strontiana. Il ioduro si depone in forma di cristalli achiformi che sono solubilissimi nell' acqua, e si fondono al di sotto del calor rosso. Se l' operazione si fa in contatto dell' aria, allora una parte di iodio si volatilizza e si ottiene un sottoioduro. Esso contiene 1 atomo di strontio = 547, 30, e 2 at. di iodio = 1566, 70; ovvero da 25, 88 del primo, e 74, 12 dell' ultimo. (*Ann. de Chim. XC, p. 60*).

Fluoruro di strontio.

663. Era conosciuto col nome di *fluato di strontiana*. Si ottiene per doppia scomposizione versando una soluzione di fluoruro di potassio iu quella di un sale solubile di strontiana. È in polvere bianca pochissimo solubile nell' acqua. È insolubile nell' acido idrofluorico il qua-

le s' intorbida colla più picciola quantità di acqua di strontiana.

Fluoruro di silicio, e di stronzio.

664. Corrisponde al *fluo-silicato di strontiana*; e si ottiene saturando la soluzione di fluoruro di silicio col carbonato di strontiana. La soluzione svaporata dà grossi cristalli in forma di prismi corti quadrilateri, non rettangolari del tutto, e terminati da sommità diedre; i quali sono imperfettamente solubili nell' acqua, e perchè vi si sciolgano compiutamente, fa duopo che il liquido sia acidolato dallo stesso acido. Questa qualità, che manca nello stesso sale di barite, fornisce il miglior mezzo onde distinguer non solo l' uno dall' altr' ossido, ma dà bensì l'opportunità di separarli esattamente, qualora se ne volesse conoscere le quantità rispettive.

Solfuro di strontio.

665. Tutto ciò si è esposto su l'azione del solfo sul calcio e sopra i suoi ossidi, è perfettamente simile a quella dello stesso solfo su lo strontio e suoi ossidi. Berthier avendo riscaldato alla temp. di 150 gr. di Weg. il solfato di strontiana artificiale, puro e secco in crogiuolo brascato, ottenne 12. gram. 80 di solfuro puro di strontio, che aveva l' aspetto di una massa bianca granellosa agglomerata, ma friabile, che si comportava su l'acqua come il solfuro di calcio. Esso è composto da 1 atomo di solfo = 201, 16, e da 1 at. di strontio = 547, 30; ovvero da 26, 87 del primo, e da 73, 13 dell' ultimo.

Fosfuro di strontio.

666. L' azione del fosforo su l' ossido di strontio è perfettamente analoga a quella dell' ossido di calcio, sia che abbia luogo a secco o con l'intermezzo dell' acqua. Il fosfuro ha anche color bruno, e posto nell' acqua la scompone dando luogo agli stessi prodotti del fosfuro di calcio.

Del bario.

667. Bergman aveva già supposto l'esistenza di un metallo nella barite, ch' egli considerava come un ossido (1). Ma Tondi, Professore di Geognosia nella Regia Università di Napoli, in unione di Ruprecht a Schemnitz in Ungheria, esponendo la barite, la calce, e la magnesia unite separatamente alla polvere di carbone ed all'olio di lino, in un crogiuolo di Hesse ad un fuoco il più elevato, dopo aver coverto il mescuglio con la polvere di ossa calcinate, ottennero in resultamento de' diversi regoli metallici (2). Questi sperimenti che dovevano reputarsi della più grande importanza, furono posti nell' oblio, ma vennero poi confirmati dalle brillanti scoperte de' metalli della potassa e della soda fatte dal celebre Davy.

Estrazione. — Berzélius e Pontin ottennero i primi il bario elettrizzando negativamente un globetto di mercurio posto in una cavità praticata sopra un pezzetto di

---

(1) Bergman. Opusc. IV. p. 222.

(2) Affinchè si abbia una pruova sufficiente delle prime conghietture ed esperienze fatte sui metalli delle terre da Tondi e Ruprecht, rapporteremo un estratto dell' opera del Cavaliere de Born, Consigliere Aulico nel Supremo Dipartimento delle Miniere e Monete di S. Maestà Imperiale e R. ec. intitoleta: *Catalogue Méthodique et raisonné de la Collection des Fossiles, de Mademoiselle Eléonore de Raab.* (Vol. II. Parte II. pag. 489. *Vienne 1790*), col seguente indirizzo manoscritto dell' Autore al signor Tondi.

MATTHÆO TONDI

MEDICINÆ DOCT. NAPOLITANO.

Qui cum apud nos degeret, nova methodo
Mineras Magnesii, Molybdenae, Platinae et Lapidis ponderosi,
Dein vero primus Calcem, Magnesiam, et Barytem
in metallum coegit;
Splendidius hoc et LIII Exemplar
Raabiani fossilium Catalogi,
In Amicitiae suae testimonium offert.
Ignatius a Born Equ.
Vindob. VIII. Calend. Novemb MDCCLXXXXI.

barite leggiermente umettata con acqua, che poggiava sopra una lamina di platino con cui comunicava il filo di platino attaccato al polo positivo di una pila abbastanza energica. Il mercurio a poco a poco si vide aumentar di volume, e quindi divenne meno fluido.

Davy esaminando anche contemporaneamente l'azione di una forte pila voltaica su la barite, ridotta allo stato di pasta molle con l'acqua e posta sul mercurio col quale fece comunicare il filo di platino attaccato al polo negativo, nell'atto che l'altro filo del polo positivo s'immergeva nella barite, ne ottenne egualmente un amalgama, che distillata in una piccola storta, in cui aveva introdotto prima l'idrogeno, ebbe isolata la base metallica della barite, a cui poi diede il nome di *bario*.

Clark esponendo dopo la stessa barite ad un calore elevato prodotto col cannello a gas ossigeno ed idrogeno compressi, ottenne la fusione della barite, ch' egli credè il bario ridotto, e gl' impose il nome di *plutonium*, pel gran calore che bisognò produrre per ridurlo. Ma il bario è stato ottenuto dopo con un processo più facile, ed anche senza il mezzo dell' elettricità, facendo passare il potassio in vapori su la barite riscaldata al rosso entro un tubo di ferro. Si ottiene in resultamento un mescuglio di bario e protossido di potassio, formatosi con l' ossigeno dell' ossido di bario e col potassio, da cui si separa il bario amalgamandolo col mercurio, e distillando dopo l' amalgama come nell'altro processo descritto.

Proprietà. — Il bario ha il colore dell' argento, ed è quasi come questo splendente e duttile. Gittato nell' acqua la scompone rapidamente, ne assorbisce l'ossigeno, cambiandosi in barite, e l'idrogeno si sviluppa allo stato di gas. Messo all' aria anche la scompone e si combina lentamente al suo ossigeno, covrendosi di una crosta bianca di barite. Esposto al fuoco entra in fusione prima di arroventarsi, senza che si volatilizza; e se l' operazione si fa ne' vasi di vetro, a questa temperatura li attacca fortemente. Il suo peso specifico sembra che sia 4 volte più di quello dell'acqua pura.

Ossidi di Bario.

Protossido di bario o barite.

668. Schéele nel 1774 fu il primo a descrivere le proprietà di questa sostanza che rinvenne in una miniera di perossido di manganese (1). Fu dopo distinta col nome *di spato*, o *terra pesante*; e Gahn nel farne l'analisi nel 1775, espose esser questo minerale una combinazione di acido solforico e della nuova terra scoverta da Schéele (2). Morveau chiamò questa terra *barota*, e Kirwan *barite*, ma l'ultimo fu poi generalmente adottato da' chimici. Bergman, Wieglcb, ed il dott. Hope (3) proposero diversi processi per separar questa sostanza dalle sue combinazioni, ma Fourcroy e Vauquelin furono i primi ad ottenerla pura (*Ann. de Chim. tom. XXI, p. 113 et 276.*)

Stato naturale.

669. La barite, come la strontiana, trovasi combinata all'acido carbonico, e più frequentemente all'acido solforico. Il carbonato, ossia *Witherite*, si trova in Inghilterra ad Anglesarck nel Lancashire, in massa raggianti nell'interno, vicino Neuberg nell'Alta Styria, ed a Schlangenberg in Siberia. Il solfato poi, che è più frequente in natura, si rinviene sovente sotto forma di tavole o di prismi dritti; qualche volta in rognoni, in masse compatte, ec. Si trova così a Royant, dipartimento di Puy-de-Dôme, nelle miniere di Hatz di Ungheria, al monte Paterno vicino Bologne, e si è rinvenuto anche nelle nostre calabrie accompagnato col piombo solforato, ed in masse bianche e molto compatte.

Per avere la barite da questi minerali, può eseguirsi lo stesso processo descritto per l'estrazione della strontiana, formando prima il nitrato, e scomponendolo dopo col fuoco. Può anche scomporsi il solfato di barite

---

(1) Schéele; I, 16, et 68, traduct. française.
(2) Bergman's notes on Scheffer §. 176.
(3) Edimb. Trans. IV. 36.

ridotto in polvere sottilissima, facendolo bollire con un eccesso di liscivio di carbonato di potassa ovvero di soda. Si forma allora carbonato di barite insolubile, e solfato di potassa o di soda solubili. Questo carbonato può esser mutato in nitrato e scomposto. Secondo il processo di Schèele poi, si cambia il solfato in solfuro, calcinandolo fortemente col sesto del suo peso di polvere di carbone; ma allora è necessario, come ho sovente osservato, ripetere più volte la calcinazione del residuo del solfato che l' acqua non scioglie, adoprando la stessa proporzione di polvere di carbone, poichè non tutto il solfato è cambiato in solfuro nella prima operazione. Il solfuro così ottenuto si scioglie in acqua bollente, si precipita il solfo con acido nitrico, e la soluzione che contiene il nitrato di barite, si concentra per farlo cristallizzare. I cristalli del nitrato ottenuto, calcinati fortemente somministrano il protossido di bario.

Proprietà.

670. La barite è in masse porose di color bianco bigicce; si riduce facilmente in polvere; è caustica più della srontiana e della calce; inverdisce fortemente lo sciroppo di viole, disorganizza le sostanze vegetali ed animali che tocca, ed agisce come un potente veleno. Il suo peso specifico è, secondo Fourcroy, 4.

Esposta la barite all' aria, ne attira prontamente l' umido e l' acido carbonico, si riscalda, e quindi si riduce in polvere come fa la calce. Riscaldata in contatto del gas ossigeno, lo assorbe e si cambia in deutossido. Lo stesso avviene anche quando si riscalda fortemente in vaso aperto in contatto dell' aria, ma allora un poco di acido carbonico dell' aria viene anche assorbito, e si forma un protocarbonato, unito al deutossido di bario.

L' acqua alla temperatura ordinaria scioglie 0,05 del suo peso di barite. Quando però questo liquido è al grado di bollizione ne scioglie circa la metà, e la soluzione lascia deporre col raffreddamento dei cristalli d' *idrato di barite*, come fa la strontiana, i quali son sovente dei prismi esagoni appianati, terminati nell'estremità da piramidi tetraedre. Questi cristalli son formati da 1 proporzio-

ne d' idrato di barite = ad 1 prop. di barite, 956, 98, + 1 prop. di acqua, 112, 435, e di 8 prop. di acqua = 8 × 112, 435. Riscaldati questi cristalli, perdono 11/12 di quest' acqua; ma ne ritengono 1/12 che non perdono ancorchè esposti alla temp. la più elevata ed allora costituiscono l' *idrato* a proporzione fissa, come quello di strontiana, il quale poi contiene 1 atomo di barite=956,93 ovvero 89, 49, e 2 at. di acqua = 112, 48, ovvero 10, 51; che dà poi 1 atomo d' idrato fuso = 1069, 41, ovvero = a 100, 00. Questo nuovo idrato porta ordinariamente il nome di *barite fusibile*, per opposizione alla barite anidra, che non si fonde al fuoco di forgia il più violento.

Composizione.

Il protossido di bario non è stato ancora analizzato direttamente onde conoscere la quantità di ossigeno che il bario può assorbire per mutarsi in protossido. Thomson, calcolando la sua composizione da quella del solfato di barite, lo crede composto da 100 di bario, e da 11,669 di ossigeno; ciò che dà

In prop., 1 di bario 856,93 + 1 di ossigeno 100,
In atomi, 1 di bario 2 × 856,98 + 2 di ossig. 200;

ovvero da 89, 55 di bario, e 10, 45 di ossigeno = 100, 00.

Usi. La barite è adoperata solo in chimica come il più efficace reagente che può scovrire non solo l'acido carbonico con cui forma un carbonato insolubile, ma anche l'acido solforico, separandolo dalle sue combinazioni con una energia maggiore di ogni altro reattivo, e della stessa strontiana, poichè il solfato di barite è affatto insolubile, e quello di strontiana si scioglie in 3840 parti di acqua. Come reattivo, si usa la soluzione acquosa, ed i suoi sali solubili.

Perossido o biossido di bario.

671. Si ottiene facilmente questo perossido secondo Gay-Lussac e Thénard (1), riscaldando il protossido di

(1) Recherches physico-chimiques. I; 169.

bario in una campana ricurva piena di gas ossigeno e posta sull' apparecchio a mercurio. Il gas ossigeno viene fortemente assorbito, ed il perossido che si forma è grigio, poco sapido, abbandona l' eccesso di ossigeno quando si scioglie nell' acqua, si riduce con la pila, assorbe l' acido carbonico ad una temperatura elevata, cambiandosi in protocarbonato, e l' eccesso di ossigeno viene anche separato. L' idrogeno, il boro, il carbonio, il fosforo, molti metalli e molti acidi ne producono anche la sua scomposizione, quando vi si riscaldano più o meno fortemente, o che si metta solamente in contatto con questi ultimi (§. 387.). L' ossigeno allora si combina con queste sostanze, il perossido cambiato in protossido si combina co' nuovi composti formati, e gli acidi ne sviluppano l' ossigeno che si unisce all' acqua.

Può anche aversi questo perossido, facendo uso dello stesso processo descritto per avere quello di calcio, adoperando cioè l' acqua di barite concentrata, e l' acqua ossigenata che contiene 10 a 12 volte il suo volume di ossigeno. Così ottenuto il deutossido di bario è allo stato d' idrato, ed è più solubile nell' acqua, e più alcalino che quello di stronzio, ma si scompone quando si fa seccare, o si scioglie nell' acqua bollente, perdendo così una porzione del suo ossigeno. A pag. 341 del I. vol. abbiamo esposto il processo descritto da Thénard onde ottenere in grande questo protossido di bario, il quale serve nella preparazione della sua acqua ossigenata (§. 387.)

Composizione.

Questo perossido, che è stato da Thénard analizzato collo stesso metodo del perossido di calcio e di stronzio, contiene quasi il doppio di ossigeno del protossido, ovvero 1 atomo di bario = 856, 93, e 2 at. di ossigeno = 200; o da 81, 08 del primo, e 18, 92 dell' ultimo.

Cloruro di bario.

672. Si ha questo cloruro con lo stesso processo descritto per ottenere il cloruro di stronzio, o di calcio. Può anche aversi sciogliendo il protossido di bario nell' acido idroclorico, e svaporando la soluzione a secchez-

za o concentrandola convenientemente per avere il cloruro cristallizzato. Questo cloruro che si è creduto sinora *idroclorato di barite*, venne primamente descritto col nome di *muriato di barite.*

Sotto il nome di *muriato* questo cloruro venne ottenuto la prima volta da Schele, e quindi esaminato da Crawford e da Kirvan. Oltre all' azione diretta dell'acido idroclorico sull' ossido di bario, può a questo sostituirsi il suo solfuro, ed operar come si è detto per avere il cloruro di strontio. Ottenuto cristallizzato, esso è bianco e come micaceo. I suoi cristalli sono prismi quadrangolari molto larghi e poco spessi, affettando la forma di lamina, e tenuti comunque all' aria non si alterano affatto. Il loro peso specifico è 2, 825.

Il cloruro di bario si scioglie facilmente nell'acqua, ma questa viene scomposta, ed il cloruro si cambia in idroclorato. Ha sapore piccante; si scioglie con più facilità nell' acqua bollente, ed è solubile in 400 parti di alcool egualmente bollente; se però l'alcoole è anidro non vi si scioglie affatto. Secondo poi Gay-Lussac 100 parti di acqua a + 15, 64 ne si sciolgono 34, 86 di questo cloruro; ed a + 105, questa quantità si eleva a 59, 58 (1). Esposto al fuoco decrepita sulle prime, e ad una temperatura più elevata si fonde. Esso è composto secondo Berzélius, da 33, 36 di cloro, e da 66, 64 di bario. (*Ann. de Chim. LXXVIII, 813.*); o dietro altra analisi, da 1 atomo di bario = 856, 93, e 2 at. di cloro = 442, 64; ciò che poi dà sopra 100 parti, 65, 94 del primo, e 34, 6 dell' ultimo.

Nel caso che questo cloruro venisse colorato da quello di ferro, basta fonderlo, e tenerlo per poco sul fuoco, perchè diverrà affatto bianco, essendo il cloruro di ferro volatile al calor rosso.

Usi. — Il cloruro di bario si adopera in soluzione nell' acqua allo stato cioè d'idroclorato, come reattivo dell' acido solforico, il quale viene separato con tal mezzo da ogni sua combinazione. Esso agisce sull' economia a-

(1) Bucholz, Beitrage. III, 24,

nimale come veleno, anche alla dose di 20 a 30 granelli. Ma dato cautamente più volte al giorno sciolto in 5 volte il proprio peso di acqua, ed alla dose di 5 a 10 gocce di questa soluzione, agisce come tonico, deostruente, diuretico, ed antelmintico. Si è sotto tal forma commendato nelle scrofole, negl' indurimenti della prostata, e del ghiante, ed in alcune malattie della pelle. Esternamente poi agisce come stimulante e leggiermente escarotico.

Bromuro di bario.

673. Questo bromuro si ha mettendo un'eccesso di carbonato di barite appena precipitato in una soluzione di protobromuro ferro, facendola dopo bollire sino a che comincia il carbonato a colorarsi sensibilmente in rosso. Il liquido si filtra, si svapora a secchezza, e la massa sciolta in acqua, e concentrata la soluzione, darà de'cristalli bianchi prismatici che hanno sapore amaro nauseante, e sono poco deliquescenti, ma solubili nell' acqua e nell'alcool. Può anche aversi tal cloruro trattando l'idrato di barite colla soluzione eterea di bromo, ovvero coll' acido idrobromico direttamente, ma io l' ho ottenuto più prontamente adoperando barite in polvere e bromo, unito a poca acqua. Si forma bromato ed idrobromato, il quale svaporato si cambia in bromuro solido. Esso agisce come i sali solubili di barite su l' acido solforico, ed è scomposto da quest' acido concentrato, il quale ne sviluppa l' acido idrobromico, unito a' vapori rutilanti di bromo.

Questo bromuro non si scompone al fuoco. Esso è composto da 1 atomo di bario = 856, 93, e da 2 atomi di bromo = 932, 80; ovvero da 47, 98 del primo, e 52,02 dell' ultimo.

Ioduro di bario.

674. Riscaldando la barite col iodio, quest' ultimo vi si combina ma senza sviluppo di ossigeno. Il risultamento allora dovrebb' esser il *ioduro di bario* con iodato di barite. Ma questo ioduro può aversi puro sciogliendo la barite nell' acido idroiodico, svaporando a secchezza il liquido, e calcinando la massa ottenuta: l' idriodato allora sarà scomposto, si forma l' acqua coll' ossigeno dell'os-

sido e coll' idrogeno dell' acido, ed il residuo sarà il *ioduro di bario*.

Questo ioduro non è stato analizzato direttamente, ma calcolata la sua composizione, dietro la teoria atomica, sarebbe rappresentata da 1 atomo di bario = 856, 93, e 2 at. di iodio = 2423, 63; ovvero da 35, 35 del primo, e 64, 65 dell' ultimo.

Proto-Solfuro di bario.

675. Si ottiene come quello di calcio. Le sue proprietà, e la sua azione su l' acqua, sono analoghe a quelle di quest' ultimo. Berthier da 20 gram. di solfato di barite secco riscaldato in un crogiuolo brascato ad una temp. di 150 gr. pirom., ottenne 14 gram., 4 di solfuro puro di bario, e per conseguenza una perdita di 5, 6 gram., equivalenti alla quantità di ossigeno contenuto nel solfato. Questo solfuro era bianco, macchiato in qualche parte di grigio, e debolmente aglomerato. Il clorato di potassa lo bruciava incompiutamente, ma riscaldato fortemente col nitrato di potassa, si mutava tutto in solfato. Esso è formato da 1 atomo di bario = 856, 93, ed 1 at. di solfo = 201, 16; ovvero da 80, 98 del primo e 19, 02 dell' ultimo.

Fosfuro di bario.

676. Tuttocciò si è esposto pel fosfuro di calcio, è applicabile anche a quello di bario. Il suo colore, la sua azione su l' acqua ec. essendo la stessa, si tralascia ripeterlo una seconda volta.

Fluoruro di bario.

677. Per ottenerlo, si fa digerire il carbonato di barite precipitato ed ancora umido, in un eccesso di acido idrofluorico: l' acido carbonico si svolge a poco a poco, e rimane il fluoruro in forma di una polvere bianca che è pochissimo solubile nell' acqua, ma si scioglie facilmente negli acidi nitrico ed idroclorico.

Fluoruro e cloruro di bario.

678. Allorchè si unisce la soluzione di fluoruro di potassio, ovvero di sodio a quella di cloruro di bario, si depone questo nuovo composto in forma di polvere bianca che è più solubile nell' acqua che il fluoruro semplice, la cui soluzione poi evaporata, dà piccoli cristalli

granelli, che appartengono allo stesso fluoruro e cloruro di bario.

Fluoruro di bario e di silicio.

679. Versando l' acido fluosilicio (fluoruro di silicio) nella soluzione concentrata di cloruro di bario il liquore dopo qualche tempo depone il fluoruro di bario e di silicio, in forma di piccoli cristalli, che sono poco più grandi se operasi al grado dell' ebollizioue; essi allora presentano de' prismi terminati da sommità allungatissime; i quali sciolti nell' acqua bollente si depongono in aghi finissimi dopo una svaporazione spontanea.

Cianuro baritico.

680. Si ottiene saturando l' acido idrocianico coll' idrato di barite. È poco solubile nell' acqua, e mostra reazione alcalina, appena ottenuto, o quando conservasi in vasi esattamente chiusi, per impedire l' azione dell'acido carbonico dell'aria.

L' azione dell' azoto, del fluoro, del carbonio, del boro, del selenico, e dell' idrogeno sul bario, non è stata ancora esaminata.

Dcl litio.

681. Davy esponendo all' azione della pila l' idrato di ossido di litio, ne ottenne la base metallica, che trovò molto analoga al *sodio.* Questi sperimenti ripetuti da Arfwedson e Gmelin non diedero gli stessi resultamenti. S' ignora poi se l' ossido di litio possa o no ridursi col ferro, col carbone, col potassio, o co' mezzi adoperati per ottenere il silicio, e l' alluminio. Anche elettrizzando il mercurio negativamente, posto sopra un pezzo di idrato di ossido di litio, non potè ottenersi l' amalgama del litio col mercurio.

Dell' ossido di litio, o litina.

682. Vauquelin analizzando nel 1818 una pietra trovata in una miniera di ferro di Uto (d'Outeu) in Svezia, chiamata d' Andrada *petalite*, confirmò la scoverta fatta da Arfwedson nell' anno precedente un nuovo al-

cali a cui aveva dato il nome di *litina* (da *lapideus* o *litheios* pietra). È stata dopo trovata , ma come una grande rarità , nell' *ambligonite* , nel *trifano* o *spodumeno,* nella *tormalina di litinia,* o *indicolite* , nella *lepidolite* (specie di mica) , ed in qualche acqua minerale della Boemia *(Ann. de Chimie et de Phys. t. X. p. 82, e 104)* V. Silicato di allumina e di litina al vol. III.

Per ottenere la litinia si riduca in polvere uno de' minerali indicati , si unisca a 4 parti di carbonato o di nitrato di barite , ed il mescuglio si fonda in un crogiuolo di platino o di Hesse , tenendolo così fuso almeno per due ore. La massa ottenuta si tratti con acido idroclorico onde cambiar tutti gli ossidi in idroclorati , e la soluzione si scomponga con un eccesso di acido solforico , ad oggetto di precipitar non solo tutta la barite allo stato di solfato , ma volatilizzarne anco l' acido idroclorico degl' idroclorati , per mutarli tutti in solfati. Il liquido si feltra per separarlo dal deposito , si svapora a secchezza , e si risciolga la massa nell' acqua , feltrando dopo la soluzione. Il nuovo liquido si scomponga con eccesso di carbonato di ammoniaca , il quale precipiterà tutti gli altri ossidi meno che quello di litio , che rimarrà in soluzione. Allora non resta che separare il liquido dal deposito , svaporarlo a secchezza , e calcinare fortemente la massa per volatilizzar tutto il solfato di ammoniaca , ed avere il solo solfato di litina puro , il quale poi sciolto nell' acqua , si precipita con acqua di barite tutto l' acido solforico, e la litina che rimarrà sciolta , potrà aversi. solida svaporando tutto il liquido.

Può aversi ancora la litina con un processo più semplice , che consiste nel calcinare la petalite col nitrato di barite , e cambiar dopo in idroclorati gli ossidi come

(1) L' analisi della *petalite* ha dato ad Arfwedson , 79 , 21 di silice, 17 , 22 di allumina , 5 , 76 di ossido di litio ; quella della *tormalina verde ;* 40 , 30 di silice , 40 , 50 di allumina , 4 , 30 di ossido di litio ; 4 , 85 , di ossido di ferro ; 1 , 50 di ossido di manganese ; 1, 10 , di acido borico , e 6 , 60 di parti volatili. L' analisi poi del *trifano,* o *spodumeno* ha dato , 56 , 40 di silice ; 25 , 30 di allumina ; 8 , 85 di litina ; 1 , 45 di ossido di ferro , e 0 , 45 di parti volatili. (*Ann. de Phys. et de Chim. t. X.*)

*

nell' operazione precedente. Il liquido allora svaporato a secchezza, e la massa trattata con alcool a caldo, lascerà in soluzione il solo idroclorato di litina, il quale dopo averlo mutato in solfato con l' acido solforico, verrà separata la litina coll' acqua di barite come nell' antecedente processo. Può anche scomporsi direttamente l'idroclorato di litinia col carbonato di argento, onde precipitare tutto l' acido idroclorico, e trattar dopo il carbonato di litina con la calce per separare l' acido carbonico.

Proprietà. La litina è bianca ed è caustica presso a poco come la potassa pura. Arrossa fortemente la tintura di curcoma, appena attira l' umido dell' aria, ma diviene carbonata perchè ne assorbe l' acido carbonico, da cui può facilmente privarsi mercè la calce caustica, come si fa per avere la potassa pura. L'acqua scioglie poca quantità di litina a caldo, ed un poco di più a freddo, seguendo, sotto questo rapporto, la stessa proprietà della calce. L' alcool di una densità di 0,85, può anche sciogliere un poco di litina. La sua soluzione acquosa allorchè è satura e si svapora a secchezza, somministra una massa bianca che è l'*idrato di litina*, il quale si fonde al calor rosso nascente, e presenta col raffreddamento una frattura cristallina.

La litina sia allo stato di purità, che in quello di carbonato, deve fondersi in vasi di argento, perchè quelli di platino vengono fortemente attaccati (1).

Composizione. — Non si conosce con esettezza la com-

(1) Dietro questa proprietà, Berzélius si è servito di una lamina di platino per iscovrire la litina ne' minerali. Ecco come deve operarsi: si riscalda sopra una sottile lamina di platino un piccolo pezzo del minerale che vuol sottoporsi al saggio, della grandezza di una testa di spillo, con un piccolo eccesso di soda. La pietra verrà scomposta, la soda sviluppa la litina, e l' eccesso di alcali mantenendo il minerale allo stato liquido a questa temperatura, si spande su la foglia di platino, e circonda il minerale che conserva uno stato di minor fluidità. La parte del platino più vicina al minerale fuso si ossida e prende un colore scuro, che è più intenso e si estende sopra una più grande superficie, allorchè la quantità di litina contenuta nel minerale è più grande. L' ossidazione del platino non ha luogo nell' intorno dell' alcali. (*Ann. de chim. et de Phys. t. X. p. 104.*)

posizione dell' ossido di litio. Arfwedson lo crede composto di 56, 34 di litio, e 43, 66 di ossigeno. Deducendo poi tal composizione da' sali di litina, esso deve contenere sopra 100 di metallo 78, 25 di ossigeno.

Berzélius però reputa più esatta l'analisi di Hermann, la quale dà 43, 2 di metallo, e 58, 8 di ossigeno; ed avendo egli stesso analizzato il carbonato di litina puro, che aveva ricevuto da Hermann, vi rinvenne 44, 846 di metallo, e 55,154 di ossigeno (1). Non ha usi.

Cloruro di litio.

683. Questo cloruro non si è ancora ottenuto combinando il litio direttamente col cloro. Svaporando sino a secchezza l'idroclorato di litina, può così cambiarsi, in cloruro, il quale è deliquescente, presso a poco come quello di calcio; ed allorchè assorbisce l'umido, o si metta in contatto dell'acqua, cambiasi in idroclorato. Può probabilmente aversi questo cloruro come quello di bario o di strontio, facendo cioè passare il cloro su l'ossido di litio riscaldato al rosso in una canna di porcellana. Arfwedson lo crede composto di 3, 26 di cloro, e 0, 944 di litio.

684. Il litio non era stato combinato al bromo, al iodio ed al selenio.

Ho ottenuto fin dal 1830 (2) l'*ioduro*, l'*idriodato*, il *bromuro*, l'*idrobromato*, l'*idroselenato* ed il *seleniuro di litio* co' seguenti processi.

Ioduro di litio.

685. Trattando il iodio con l'ossido di litio, l'acqua è scomposta e si hanno due composti distinti, un *idriodato* cioè che resta in soluzione, ed un *iodato* che si depone in forma di una polvere a grani cristallini. L'idriodato ed il iodato non divengono molto iodurati, come quelli di potassa e di soda, e sciolgono solo la quantità di iodio che l'acqua può tenere in soluzione, che

(1) Berzélius, Traité de Chim. du 1830, t. 2. p. 319.

(2) V. la *mia Memoria sopra alcuni Alosali ed Ossisali di litio, di zirconio, e de generi, Tungstati e Bromati*, Napoli Stamperia del Fibreno 1832.

perdono poi facilmente al calore anche prima della bollizione. I due composti possono separarsi, come quelli ottenuti con la potassa, col mezzo cioè dell' alcool anidro, in cui l' idriodato è solubilissimo ed il iodato non lo è affatto. La capacità di saturazione dell' ossido di litio per l' acido idriodico e per l' acido iodico è debole, e la soluzione dell' idriodato svaporata dà de' cristalli in piccoli cubi leggiermente deliquescenti, i quali son formati dal *ioduro di litio*. Questo ioduro si scioglie in 25 parti di alcool ad o, 85. La sua soluzione nell' acqua dà un precipitato bianco col protonitrato di mercurio; con l' acido solforico dà sviluppo di iodio, e si colora in giallo bruno; non è intorbidata nè dalla potassa nè dall' ammoniaca, e si precipita in piccoli fiocchi giallicci col nitrato e bisolfato di argento, il cui precipitato poi non si scioglie nell' ammoniaca.

Bromuro di litio.

686. Sostituendo il bromo liquido al iodio, ho ottenuto gli stessi resultamenti; cioè che il colore rosso-bruno del bromo diveniva prima giallo e poi dileguavasi affatto su l' ossido di litio, ma aggiuntovi tanto bromo fino che cessò di più scolorarsi, ottenni un liquido appena gialletto, il quale scolorato col calore per volatilizzarne il bromo, depose una polvere bianchissima e cristallina pochissimo solubile nell' acqua. Svaporato l' idriodato col iodato a secchezza, e sciolta la massa con alcool concentratissimo, ebbi così separato il bromato, il quale come il iodato nè anche sciogliovasi nell' alcool anidro. La soluzione alcoolica che conteneva l' idrobromato, concentrata, dopo averla mescolata all' acqua, sino a discacciarne l' alcool e poi al punto da averne il sale cristallizzato, depose de' piccoli aghi di cui non potei conoscerne la forma cristallina. Questi cristalli, che eran formati dal *bromuro di litio*, erano meno deliquescenti del ioduro di litio, e sciolti nell' acqua, la soluzione diede con l' acido solforico una tinta gialla, e l' odore del bromo; col nitrato e bisolfato di argento, un precipitato appena gialliccio che era anche, come il ioduro di argento, insolubile nell' ammoniaca, ma di-

veniva perfettamente bianco; ciò che fece conoscere che il colore gialliccio provveniva da un poco di bromo separato dal solfato acido di argento.

Seleniuro di litio.

687. Riscaldando l' ossido di litio col selenio, dopo essersi volatilizzato l' eccesso del selenio, ebbe il *seleniuro di litio* in forma di una sostanza rossiccia fusa, la quale raffreddata presentava una frattura concoide. Allorchè questa sciogliesi nell' acqua, il liquido che deve contenere l' *idroselenato* con poco *selenito di litina*, precipita in bianco abbondantemente col protonitrato di mercurio, ed il *seleniuro di mercurio* deposto e seccato, dà il selenio allorchè riscaldasi in fondo di un piccolo tubo aperto che si tiene quasi orizzontalmente su la fiamma dell' alcool, riscaldandolo nel punto ove trovasi il seleniuro. Con ciò il selenio si sublima nel suo colore rosso bruno, e dall' altra parte del tubo, ove già trovasi stabilita una corrente di aria, si sente un sensibile odore di rafano corrotto. Il nitrato di argento dà anche un precipitato bianco nella soluzione d' idroselenato di litina, ed il seleniuro di argento ottenuto si comporta col calore come quello di mercurio. Gli acidi concentrati vi precipitano il selenio in fiocchi senza però che manifestasi odore sensibile di acido idroselenico. Svaporata a secchezza la soluzione dell' idroselenato di litina, e riscaldata al rosso la massa, non si ha sviluppo di selenio, ed il solido presenta gli stessi caratteri di prima, perchè cambiasi un altra volta in seleniuro. Le soluzioni di potassa e di soda non intorbidano quella dell' idroselenato di litina.

Non si conoscono combinazioni di litio con gli altri corpi sinora studiati. Vauquelin ha conosciuto che il suo ossido agisce sul solfo come quello di potassio e di sodio. Il *solfuro di litio* è piroforico ad un elevata temperatura, allorchè si ottiene riducendo il solfato di litina con un eccesso di carbone ad un calore elevato.

Del potassio.

688. Abbenchè si fossero da più tempo considerati gli alcali e le terre come ossidi metallici (§. 667), nondimeno prima che Davy avesse pubblicata la sua scoperta su i metalli della potassa e della soda (1) niente erasi ancora positivamente comprovato su la natura di queste sostanze, e venivano perciò reputate ancora come corpi semplici. Di fatti le ricerche elettro-chimiche cominciate da Nickolson e Carlisle; continuate ed estese da Cruickshank, Biot, Wollaston, Desormes, Henry, e dagl'Italiani Brugnatelli, Pacchiani e Mauri, dalle quali sembrò probabile, che molte sostanze credute semplici potessero essere scomposte coll' elettricità galvanica, sebbene avessero aperta la strada alle scoperte del celebre chimico Inglese, egli però fu il primo, che seppe applicare a queste dottrine, e le leggi stabilite da Hissinger o Berzélius, ad ottenere la scomposizione della potassa e della soda, e provò col fatto che questi due alcali erano ossidi metallici.

689. Davy ottenne la prima volta il potassio adoperando un pezzo di potassa pura umettato appena nella superficie con acqua, che pose su di una lamina di platino con cui fece comunicare il filo del polo positivo di una forte pila elettrica di 200 coppie, ciascuna di 4 pollici di diametro, mettendo l' altro filo del polo negativo in contatto con la superficie della potassa. Essendo la pila nel più alto grado di eccitamento, si videro radunare nell' intorno dell' estremità del filo negativo tanti piccoli globetti metallici come quelli di mercurio, che s' infiammavano spontaneamente all'aria. Avendo dopo Davy praticata una cavità sul pezzo di potassa, entro cui vi pose il mercurio metallico, fatto comunicar questo col polo negativo della stessa pila, ottenne una quantità maggiore di potassio allo stato di amalgama col mercurio, dal quale potè separarlo facilmente, distillandolo con qual-

(1) Philosophical Magazine XII. 18, 62, et Trans. Philos. 1808.

che goccia di nafta per escludere ogni azione dell' ossigeno dell' aria. L' affinità chimica del potassio col mercurio fu tale, che bastò anche una pila di 20 elementi di un pollice di diametro per ottenere la riduzione del potassio. Così quando il mercurio diviene più denso, si veggono formare de' piccoli cristalli metallici che presentano una forma in apparenza cubica; e divenuta l'amalgama abbastanza spessa, si toglie e si rimpiazza con altro mercurio, sino a che si ottiene una quantità soddisfacente della suddetta amalgama, la quale in ogni volta fa duopo metterla nella *nafta* (petrolio), onde impedire che il potassio si ossidi in contatto dell' aria. Questa amalgama distillata in una piccola storta in cui si è prima introdotta qualche goccia di nafta, dopo di essersi volatilizzato il mercurio, si ha per residuo il potassio.

Allorchè questa importante scoverta fu nota a' chimici francesi, Gay-Lussac e Thénard pensarono estrarre il potassio con altri mezzi chimici, indipendenti da ogni concorso di elettricità galvanica; e conoscendo che il ferro ad un alta temperatura assorbiva energicamente l'ossigeno, essi allora fissando dietro questo ragionamento un processo esatto, pervennero ad ottenere più facilmente ed in quantità più grande il potassio.

Ecco il processo de' due chimici francesi: Si prenda una canna di fucile ordinario, si pulisca nell' interno strofinandola con sabbia ed acqua, e dopo averla prosciugata si curva in A B, fig. 98", e si covre in quella parte con uno strato di loto refrattario, fatto con 4 parti di quarzo in polvere ed 1 di argilla infusibile, spesso almeno 15 a 16 millimetri. Allorchè il loto è abbastanza prosciugato, s' introduce nell' interno della canna tanta tornitura di ferro priva affatto di ossido, sino che occupi lo spazio da c d, e quindi si adatti in un fornello espressamente costrutto, come quello della fig. 98. Si mettano per l' estremità superiore C della canna de' pezzetti di potassa pura, e vi si adatti dopo il tubo ricurvo L in modo che s' immerga nel mercurio contenuto nella piccola provetta D, aggiugnendo anche nell'altra estremità inferiore F il piccolo recipiente a due pezzi G H, che debbonsi unire per confricamento, e nella estremità H'

si aggiunga il tubo ricurvo I, il quale dovrà immergersi nell' acqua contenuta nel piccolo recipiente N. Diposto in tal modo l'apparecchio, applicata su la canna la rete cilindrica E per mezzo de' fili e' e" e''' e'''' dello stesso metallo, e lutate le giunture, s' incomincia l'operazione coll'introdurre per la parte superiore K del fornello i carboni accesi e spenti poco per volta, sino a che ne sia quasi del tutto pieno. Si procuri mantenere il meno calda possibile la parte della canna in B, mercè de' pannilini bagnati nell'acqua fredda, per impedire che la potassa si fonda prima del tempo; ed allorchè la fiamma si manifesta per l' apertura K del fornello, e che si giudichi essere la canna arroventata al bianco, si sospenda l'azione de' pannilini bagnati, affinchè si produca la fusione della potassa, ciò che si facilita col mettere de' carboni accesi nella rete metallica E: la potassa fusa colerà per l'apertura più stretta della canna nella sua curvatura B, e passerà su la tornitura di ferro già divenuta rovente al bianco. Allora fa duopo aumentar celeramente la temperatura col mezzo di un doppio mantice, per iscomporre la potassa e ridurre il potassio, il quale poi si volatilizza e si condensa nell'estremità G nel piccolo recipiente di rame. Quando l'operazione è ben condotta, sviluppasi dall' estremità del tubo I molto gas idrogeno, provegnente dalla scomposizione dell' acqua contenuta nell'idrato di potassa, il quale manifestasi nebbioso, e spesso si accende spontaneamente, pel potassio che trasporta in soluzione allo stato di vapore. Questo sviluppo però del gas è vero che deve essere frequente, ma non troppo rapido e denso, lo che si conosce facilmente introducendo l' estremità del tubo I nell'acqua contenuta nel recipiente N; poichè se molta potassa si facesse passare sollecitamente su la tornitura di ferro, non solo non potrà essere tutta scomposta, ma impedirebbe la scomposizione di quella che era già passata. Questi inconvenienti non avranno luogo, o cesseranno del tutto allorchè si mettono i carboni accesi nella rete metallica E. prima nella direzione e', poi in e", quindi in e''', e così progressivamente sino ad e''''. Finita l' operazione si aprano le due estremità del tubo

G H, e raffreddate si raccolga il potassio ivi condensato, mercè un gambo di ferro ricurvo che finisce a scalpello, e si metta subito nell'olio di nafta distillato, per impedire che si ossidi in contatto dell'aria.

Se accade che lo sviluppo del gas cessa del tutto dal tubo I, ed ha luogo nel tubo D, ciò che può dipendere dalla mancanza del combustibile nel fornello, allora fa duopo innalzare la temperatura; ma se il gas non si sviluppa da uno de'due tubi indicati, allora è segno che la canna sarà stata fusa e forata in qualche parte, per cui è inutile proseguir l'operazione.

Da 100 gram. di potassa si ottengono appena 24 a 25 gram. di potassio, cioè il quarto della potassa adoperata, restando gli altri 75 a 76 gram. nell'interno della canna senza scomporsi (V. le Memorie originali degli autori negli *Ann. de Chim. LXXV, 325; et les Mém. d'Arcueil, II, p. 299.*).

690. Poco dopo che Gay-Lussac e Thénard ebbero pubblicato il processo descritto per ottenere il potassio, Curaudau sostituendo il carbone alla tornitura di ferro pervenne anche ad avere il potassio. Lo stesso si ottene adoperando un mescuglio di potassa e farina di frumento, calcinandolo ad un elevata temperatura in una canna di ferro (*Ann. de chim. v. LXVI, p. 97.*).

691. Weodhus, calcinando per lo corso di due ore ad una elevata temperatura un mescuglio di 2 ettogram. di fuligine, e 20 gram. di *perlassa* (potassa calcinata al bianco), ottenne una massa che posta sopra un piatto di majolica, ed aspersavi poca acqua, si manifestò rapida combustione accompagnata da luce azzurra, provegnente dal potassio ivi contenuto. Lo stesso fenomeno ravvisò Vauquelin calcinando l'antimonio e lo bismuto mescolati al tartaro di botte, poichè ne ottenne una lega di potassio ed uno de'metalli su indicati, la quale ridotta in polvere ed umettata appena, s'infiammò come nella sperienza di Weodhuse. Sostituendo al tartaro il tartrato di soda, si ebbe la riduzione del sodio che restò unito anche ad uno de'metalli indicati. Finalmente Serullas a Metz, seguendo i principii del processo di Vauquelin, ottenne gli stessi resultamenti, sostituendo

all' antimonio ed allo bismuto, il piombo e lo stagno: le leghe ottenute prendevano fuoco ogni volta che si mettevano nell'acqua. Dopo ciò non sembrò inverosimile che il fenomeno che produce il *piroforo di Homberg*, dipenda anch'esso dal potassio che contiene, poichè la sua accensione non accade quando manca l'acqua (V. *Jour. de Pharmacie, t. VI, p. 671; et Analyse des travaux de l'Académie des Sciences pendant l'année 1818, par M. Cuvier*).

692. Ma i processi finora descritti non avevano dato un resultamento molto soddisfacente, ed il potassio proseguiva ad essere considerato come oggetto di sommo valore, quello però immaginato da Brunner che ora agli altri vien proferito somministra maggior quantità di potassio in più breve tempo, e con minore dispendio. Il suo apparecchio si compone di una storta di ferro forgiato, o in sua vece di una boccia di ferro battuto (*fig.* 97) ove si manda il mercurio in commercio, su cui si aggiunge per mezzo di una vite, o a confricamento una canna da fucile curvata, che farà le veci del collo della storta. Vi si introduce il tartaro cristallizzato e bruciato sino a che sia divenuto nero (1), mescolato prima ad 1/14 del suo peso di polvere di carbone, per impedire che la massa si fonda, e si fa arroventare al bianco in un buon fornello a vento, raccogliendo il potassio in fondo della nafta, come nel processo di Gay-Lussac e Thénard.

693. Doebereiner ottenne anche il potassio adoperando un mescuglio fatto con 67, 7 di carbonato di potassa 11, 4 di carbone puro contenuto in una quantità di nero di resina stemperato nell' alcool. Introdotte queste sostanze in una canna di fucile chiusa in una estremità, si riscalda debolmente finchè non si sviluppa più vapore di alcool e di resina. Allora si aumenta il fuoco fino all'incandescenza al bianco, e si sostiene così finchè il potassio siasi ridotto, e quindi vaporizzato si raccoglie nella

(1) Il tartaro bruciato sino a che presenta una massa carbonosa nora, contiene il sottocarbonato di potassa unito al carbone molto diviso, prodotto dalla scomposizione dell' acido tartarico.

parte superiore della canna di ferro. Si produce in questa reazione, lo sviluppo di molto gas ossido di carbonio che si fa uscire da un tubo adattato alla canna di di ferro, poichè esso potrebbe ossidare nuovamente il potassio. In tal modo però la riduzione del potassio non si ha allorchè vi è eccesso di materia combustibile. Finita l' operazione si separa il potassio col solito mezzo, e si conserva nell' olio di nafta (1).

694. Smitson Thénant propose un altro metodo da sostituirsi a quello adottato da Gay-Lussac e Thénard, come meno complicato. Si prenda una canna di fucile A (*fig.* 101) lunga un piede e mezzo, e chiusa in una estremità, e si luta come quella della figura 98". S' introduca nel suo interno molta potassa pura mescolata alla tornitura di ferro non ossidato, e si metta in un fornello di fucina, adattando nell' interno della canna che trovasi fuori il fornello, l' altro tubo B anche di ferro di 7 ad 8 pollici di lunghezza, ma un poco più stretto del tubo A, dovendo servire a raccogliere il potassio che si riduce in vapore. Questo tubo uscirà almeno un pollice dalla canna di fucile, affinchè possa facilmente togliersi, e sarà coverto dall' altro tubo C più corto, che si luta in *d e*, e finalmente finirà col tubo a doppia curvatura D, nel quale si mette poco mercurio. Allorchè s' incomincia l' operazione, e che si arroventa al bianco la canna di fucile, fa duopo raffreddare con pannilini bagnati nell' acqua fredda le estremità A, *c d* che trovansi fuori del fornello, avendone precedentemente lutata l' apertura da cui esce la canna suddetta. L' operazione è compiuta ordinariamente in un ora, ed il potassio trovasi nel piccolo tubo A dal quale si toglie col solito mezzo, e si conserva nell' olio di nafta.

Se invece del mescuglio di potassa e tornitura di ferro, si fa uso del tartaro bruciato con 1/14 del suo peso di nitro, e mescolato dopo ad 1/4 del suo peso di di nero fumo, si avrà con più facilità il potassio. Il processo però di Brunner è da preferirsi agli altri discritti.

(1) Annales générales des Sciences physiques, Octobre 1820.

Proprietà.

695. Il potassio così ottenuto è solido, ed è molto duttile, e più molle della cera; il suo splendore metallico molto forte, è, come quello del mercurio; posto nell' olio di nafta il suo colore somiglia all' argento *matto*; se però lasciasi per poco in contatto dell' aria, il suo splendore viene alterato, ed acquista un color grigio di piombo. La sua sezione è liscia, la tessitura è cristallina, e guardata con una lente apparisce in belle faccette molto lucide. Il suo peso specifico, alla temperatura di + 15, è 0, 865; in conseguenza è più leggiero dell'acqua. Esso conduce bene il calorico e l' elettricità.

Riscaldando il potassio alla temp. di + 58 centigradi, si fonde, e si vaporizza sotto forma di un bel vapore verde. Lo sperimento può farsi in un tubo ricurvo (*fig.* 82) sul mercurio, introducendovi prima il gas azoto, e poi un pezzetto di potassio, riscaldandolo dopo con una lampada a spirito.

Allorchè si riscalda il potassio in contatto dell' aria, appena che si fonde, s' infiamma rapidamente, ed assorbe il gas ossigeno. Gittato nell' acqua si agita nella sua superficie, diviene incandescente, abbrucia con bella luce di color bianco, misto di rosso e violetto; scompone questo liquido sviluppandone l' idrogeno, l'acqua diviene alcalina, e cambia dopo in verde lo sciroppo di viole. L' idrogeno che si svolge, e che ritiene in soluzione alquante particelle di potassio, spesso si accende spontaneamente, comunicando questa combustione al potassio, e producendo sovente leggieri detonazioni.

Il perossido d' idrogeno agisce fortemente sul potassio. L' azione è istantanea e violenta. Si manifesta una combustione assai viva, si sviluppa l' ossigeno, ed il potassio è cambiato in potassa.

L' azione dell' ossigeno sul potassio è più energica coll' innalzamento della temperatura, che a freddo. L' aria agisce come questo gas sul potassio, ma più debolmente. In tutte le volte che riscaldasi il potassio nel primo o nell' aria, vi ha sempre combustione, ed ossidazione di questo metallo.

L' idrogeno attacca anche fortemente il potassio. Ri-

scaldando questo metallo in un tubo ricurvo (*fig.* 82) pieno di gas idrogeno, Davy, che nel 1818 (1) lo conobbe la prima volta, ottenne una sostanza solida, che bruciava spontaneamente, ed il gas venne assorbito. Ma questo composto fu esaminato più accuratamente da Gay-Lussac, e Thénard (2), i quali lo chiamarono *idruro di potassio*. Esso è grigio; gittato nell'acqua, si sviluppa il suo idrogeno con quello dell'acqua, che si scompone, ed il potassio è cambiato in potassa. Riscaldato anche con una lampada ad alcool, si scompone, lascia deporre il potassio, e l'idrogeno si sviluppa. Posto in contatto del mercurio riscaldato, l'idrogeno è separato, ed il potassio forma un amalgama col mercurio. Alla temperatura di + 8 centigradi non s'infiamma nè in contatto dell'aria nè del gas ossigeno, ma brucia vivamente ad una temperatura poco più elevata. Questo idruro è probabilmente formato da 100 di potassio e 0,04 d'idrogeno. (Thomson).

Protossido di potassio, o *potassa*.

696. Fin da' tempi di Plinio, l'arte di formare il sapone era conosciuto dagli antichi Gauli ed Alemanni, i quali impiegavano le ceneri, ed il sevo per la sua preparazione (3). Gli alchimisti in molte operazioni usarono la potassa che ottenevano dalle ceneri, da cui ne ritraevano il *liscivio*; ma prima delle sperienze fatte da d'Arcet, Berthollet e Davy, niente sapevasi di preciso su la sua natura e sul modo di averla pura. (*Ann. de Chim. tom. LXVIII, pag. 175; et Davy Phil. Trans. 1808*).

Stato naturale ed estrazione.

697. La potassa, i cui usi sono importanti e molto estesi nelle arti e nella chimica, è divenuta un oggetto di commercio, e vi sono perciò molte fabbriche, nelle quali si prepara in grande, ottenendosi in alcune di que-

(1) Phylosophical Trans. 1818.
(2) Recherches physico-chimiques. 1, 176.
(3) Plin. lib. 28 cap. 51; e lib. XII, cap. 41.

ste dalla combustione de' vegetali, ed in altre da quella del tartaro, della feccia di botte, e dal solfato di potassa, scomponendo quest'ultimo come quello di soda per averne la potassa (V. *soda artificiale* art. Soda).

Tutt' i vegetali, ad eccezione di quelli che sono vicino il mare, e nelle sue acque, per mezzo della combustione lasciano un residuo che dicesi *cenere*, il quale lisciviato con acqua, filtrato o decantato il liquido, e svaporato a secchezza, somministra una sostanza più o meno colorata, che chiamasi *potassa* o *salino*. Questa stessa sostanza, allorchè si calcina fortemente in forni di riverbero, diviene bianca, perde altri residui vegetali non bruciati che la coloravano, e costituisce la *perlassa* (1). Ma trovasi pure la potassa nel regno minerale, come nel *feldispato* nell' *acmite*, nell' *andalusite*, nella *mica*, nel *tufo* vulcanico, nell' *amfigeno*, ed io l' ho rinvenuta il primo costantemente in quasi tutte le sublimazioni vulcaniche.

Non tutti i vegetali, nè tutte le loro parti danno la stessa quantità di cenere. De Sausurre ha provato, che le piante erbacee ne danno più delle legnose, e nelle parti in cui la traspirazione è più abbondante, maggiore sarà la quantità di cenere che somministrano; così le foglie ne danno più de' rami e delle frutta; i rami più de' tronchi, e la corteccia più del legno (2).

---

(1) La potassa era conosciuta anche col nome di *alcali vegetale, di sale di tartaro alcalino*; fu chiamata da Kirwan *Tartarin*, da Klaproth *Kaly*, e dal Dottor Blak *lixiva*. Essi però intendevano sempre dinotare il carbonato di potassa, non già la potassa pura.

(2) Le ceneri indicate contengono oltre la potassa o la soda, secondo che sono state ottenute da vegetali che sono in vicinanza del mare, o molto lontani, anche altri sali e parti insolubili, che variano secondo la natura del suolo ove essi crescono. Le ricerche di Berthier ci fanno apprendere, che la potassa ottenuta da' legni più comuni, varia nella sua composizione come siegue: *Quercia* — Potassa con più o meno di soda, 64, 1; acido carbonico 24, 0; acido solforico 8, 1; acido idroclorico 0, 1; silice 0, 2. *Tiglio* — Potassa *idem*, 60, 64; acid. carb. 27, 42; solforico 7, 53; idroclorico 1,80; silice 1, 61. *Abete* — Potassa *idem*, 65, 4; acid. carb. 30, 2; solforico 5, 1; idroclorico 0, 3; silice 1, 0. *Betula* — Potassa *idem*, 79, 5; acid. carb. 17, 0; solforico 2, 3; idroclorico 0, 2; silice 1, 0. *Pino* — Potassa *idem*, 47, 00. acido carbonico 20, 75; solforico 12, 00; idroclorico 6, 60; silice 1, 33.

In questo stato la potassa non è pura. Contiene sovente molte sostanze eterogenee, per cui non potrebbe servire per gli usi chimici (1). Si depura con un processo, che Berthollet ci ha fatto conoscere per la prima volta. Esso è fondato su la proprietà che ha l'alcool di sciogliere la potassa pura, e non già le altre sostanze a cui trovasi unita.

S'incomincia l'operazione dal proccurarsi la potassa priva per quanto è possibile di sostanze eterogenee, bruciando in un vaso di ferro fatto rovente, un mescuglio di 1 parte di nitrato di potassa pura (nitro), e 2 parti di bi-tartaro di potassa (cremore di tartaro). Queste sostanze sono scomposte durante la combustione; si forma acqua ed altri composti gassosi che si volatilizzano con l'azoto dell'acido nitrico, e l'acido carbonico rimane combinato alla potassa del cremore di tartaro, ed a quella del nitro. La potassa ottenuta si mescola con due volte il suo peso di calce caustica, e 15 a 16 parti di acqua, ed il mescuglio si fa bollire per alcune ore in un vaso di ferro, lasciandolo in riposo almeno per ore 48, dopo averlo agitato più volte. Quando il liquido è divenuto appena limpido, e che saggiato con acqua di calce non la intorbida, si è certo che l'acido carbonico è stato compiutamente separato. Allora si filtra subito per tela, e si svapora rapidamente in una capsola di argento finchè prenda la consistenza del mele. Se così si versa in forme di metallo unte con olio, si avranno dei cilindri solidi di potassa fusa, che costituiscono la *pietra da cauterio* delle farmacie. Ma volendo averne la potassa pura, quando è alla temperatura di $+ 50°$, a $+ 60°$, vi si versa a poco a poco 3 a 4 volte il suo peso di alcool, agitando il

(1) Vi sono diverse qualità di potassa che si mandano in commercio, per cui è buono conoscerne la quantità più o meno grande di alcali effettivo che contengono. Così quella di Russia contiene 55 a 60 per 100 di carbonato puro; quella d'Allemagna, ovvero del Reno, ne contiene da 40 a 45; la potassa *rossa* di America ne fornisce 66. e l'altra chiamata *perlassa* ne contiene 65. V. alla pag. 17 e 18 del vol. I. il mezzo di conoscere la quantità di potassa effettiva, mercè *l'alcalimetro*.

mescuglio con una spatola di ferro, e quindi si mette in un vaso cilindrico ed alto di vetro, chiudendolo dopo esattamente. Così l'alcool avrà sciolto la potassa pura, ed il suo carbonato assieme al carbonato di calce con qualche altra sostanza eterogenea, rimarranno in fondo del liquido in unione dell' acqua contenuta nella potassa prima di aggiungervi l'alcool. Si formano allora tre strati distinti nel liquido posto nel cilindro di vetro: il superiore più leggiero, è la soluzione alcoolica di potassa pura, che ha un apparenza oleosa ed un colore oscuro; il secondo è la soluzione acquosa, ed il terzo contiene le sostanze solide insolubili nell' acqua e nell' alcool.

Per aver la potassa pura, non resta che a decantare il liquido alcoolico divenuto perfettamente limpido, e svaporarlo rapidamente in un vaso di argento, separando la sostanza carbonosa dell'alcool che formasi nella superficie del liquido, il quale dopo si prosegue a riscaldare fortemente finchè resti in una fusione tranquilla. Allora la massa fusa si cola su di un piano anche di argento, e freddata si riduce in pezzi, e si conserva in bocce chiuse esattamente con sughero.

698. Il processo poi di cui servivasi Klaproth, consiste nel prendere il cremore di tartaro bianco ed in cristalli grandi, si riduce in polvere, si fa bollire per due volte coll' eguale peso di acqua, per separarne il solfato di potassa, e la polvere non sciolta, si raccoglie, si fa prosciugare e si calcina. Si liscivia quindi la massa ottenuta, e si svapora il liquido a secchezza per averne il carbonato di potassa puro. Ottenuto così questo carbonato, se ne prendano 5 parti, e tre di calce, o di gusci di ostriche calcinate, e bagnate con acqua, si mettono in un vaso di ferro ben terso, con 30 parti di acqua piovana, e si fa bollire il miscuglio per un ora. Si filtra la soluzione, e com'è probabile che ritiene ancora un poco di calce, s'introduce in un recipiente di vetro, che contenga circa 30 pollici cubici di acido carbonico, chiudendolo ermeticamente e lasciandolo in quiete per alcuni giorni. Allora la soluzione limpida separata dal sedimento di carbonato di calce, si svapora rapidamente in una capsola di argento, come nel precedente processo,

finchè rimane in fusione; quindi si gitta su di un piatto dello stesso metallo, e raffreddata si conservi in bocce ben chiuse come l'altra descritta. Volendo tenerla liquida, la svaporazione si fa sino a' due terzi del fluido. In tal modo ottenuta la potassa porta il nome di *potassa all' alcool*, ed allorchè si contenta di averla fusa prima di trattarla coll' alcool, chiamasi *potassa alla calce*, *potassa caustica*, *pietra da cauterio*. Il nome di *alcali vegetale* poi si appartiene al carbonato di potassa semplicemente.

Proprietà.

699. L' idrato di protossido di potassio (*potassa pura*) così preparato è bianco, molto caustico, disorganizza le parti che tocca, ed ha le proprietà degli alcali ad un grado eminente. È fusibile, e facile ad assorbire l' umido e l' acido carbonico dall' atmosfera. A temperatura elevata non si altera, ma si volatilizza senza perdere interamente l' acqua che contiene. Infatti, se dopo si fonde coll' acido borico, l' acqua sarà compiutamente volatilizzata, ciò che può aversi anche se impiegasi in sua vece la silice. Si riduce facilmente con l' elettricità galvanica allorchè trovasi appena umettata di acqua. Il suo specifico è 1, 7085. (*Aassenfratz*, *Ann. de chim. XXVIII, 11*).

Composizione.

700. Gay-Lussac e Thénard, avendo posto il potassio nell' acqua, ottennero lo sviluppo del gas idrogeno ed il metallo fu cambiato in potassa. Allora impiegando essi 2.gram., 213 di potassio, ed avendo ottenuti o lit., 666 di gas idrogeno, operando alla temperatura di + 15°, e sotto la pressione barometrica di 0m, 745 di mercurio, poterono dopo dedurne, che questo protossido era formato da 100 di metallo e 19, 945 di ossigeno. (*Recherches Physico-chimiques. I, 117.*)

Berzélius poi, deducendo questa composizione da quella de' sali di potassa, crede composto questo protossido da 100 di potassio, e 20, 409 di ossigeno (*Ann. de Chim. tom. LXXX, p. 245.*). Considerato poi lo stesso protossido come idrato, mentre fuso conserva sempre una quantità di acqua, che in questo stato è costante nella proporzione,

essa allora è composta da 1 atomo di protossido di potassio = 587, 915, e da 2 atomi di acqua = 112, 480.

Usi. Il protossido di potassio allo stato di purità è spesso usato ne' lavoratoi di chimica come reagente; a sciogliere l'allumina, la silice, ed a separare quest'ultima da molte sue combinazioni (1). Essa entra nella composizione del nitro, dell'allume, de' saponi molli, del cristallo ec. (V. nel vol. III, art. *silicato di potassa*, e *carbonato di potassa* art. *carbonati*). Allo stato poi di potassa caustica, prima di scioglierla nell'alcool, forma la *pietra da cauterio* degli antichi.

Perossido di potassio.

701. Gay-Lussac e Thénard ottennero i primi questo nuovo composto bruciando sopra una lamina di argento il potassio nel gas ossigeno contenuto in una piccola campana ricurva: il gas fu a poco a poco assorbito, ed il potassio cambiossi in una sostanza solida di color giallo. L'operazione non può farsi adoperando una lamina di platino, o nel vetro della piccola campana, perchè la potassa che su le prime si forma, ossiderebbe il platino, e scomporrebbe il vetro. Davy ottenne anche questo perossido gittando il potassio nel nitro fuso, ma con questo mezzo non si ha puro.

Il perossido di potassio è solido, ha color giallo, ed inverdisce lo sciroppo di viole presso a poco come il protossido. Riscaldato solo, e ad un calor rosso, si fonde, ed acquista, dopo raffreddato, una tessitura cristallina; ma se trovasi prima unito a sostanze combustibili, detona più o meno violentemente. Non ha azione sul gas ossigeno a qualunque temperatura; si riduce con la pila, e fuso con due parti di potassio passa in protossido. Ri-

(1) Oltre agli ossidi indicati, la potassa rende anche solubili quelli di glucinio, di zinco, di stagno, di arsenico, di antimonio (deutossido e perossido), di tellurio e di piombo (protossido). Scioglie poi in minore quantità il perossido di manganese, il protossido di antimonio, il deutossido di mercurio, l'idrato di protossido di nikel, quelli di proto e deutossido di ferro, l'ossido di rodio, il deutossido di oro, cc.

scaldato nell' idrogeno viene anche scomposto, formandosi acqua, ed il residuo sarà la potassa. Esso cambia gli acidi nitroso e solforoso in acido nitrico e solforico, allorchè si riscalda con questi composti gassosi. Lo stesso ha luogo col gas ammoniaco, ed i prodotti sono: acqua, potassa, e gas azoto. La sola azione dell' acqua, può anche bastare a scomporre questo perossido: l' ossigeno si sviluppa ed il protossido resta sciolto. Questo fenomeno ha luogo similmente se riscaldasi la potassa fusa ad un calore elevato, perchè allora perdendo l' acqua, assorbe l'ossigeno, e trovasi contenere il perossido di potassio il quale produce, quando si mette in contatto coll'acqua, una effervescenza più o meno sensibile, che va dovuta all'ossigeno che si sviluppa.

Composizione. — Il perossido di potassio contiene 3 volte dippiù di ossigeno del protossido; e poichè 100 parti di potassa assorbono 61, 238 di ossigeno per passare in perossido, allora questo deve contenere, sopra 100 parti, 62, 02 di potassio e 37, 98 di ossigeno; ovvero 1 atomo di potassio = 487, 915, e 3 at. di ossigeno = 300, 000.

Cloruro di potassio.

702. Gittando il potassio nel gas cloro, vi brucia spontaneamente con bella fiamma rossa, e si cambia in una massa bianca salina che è *il cloruro di potassio.* Questo cloruro, che può anche aversi come quello di calcio, §. 648, poichè come ha osservato Davy il potassio ad un elevata temperatura ha più affinità pel cloro che per l' ossigeno, è quello stesso che prima chiamavasi nelle farmacie *sale febrifugo di Silvio, sale rigenerato di Boherave, sale digestivo, spirito di sal marino coagulato, muriato*, o *idroclorato di potassa* ec.

Questo cloruro si è trovato nativo in qualche vegetale. Può aversi da residui di alcune operazioni, come da quello ottenuto dopo l' estrazione del carbonato di ammoniaca, quando però si è adoperato la potassa in vece del marmo; ovvero saturando l'acido idroclorico col carbonato di potassa, feltrando e svaporando la soluzione per averne il sale aloide cristallizzato.

Il cloruro di potassio si cristallizza in cubi o in paral-

lelepipedi rettangoli; è bianco ha sapore piccante ed un poco amaro, decrepita al fuoco, e la sua soluzione nell' acqua, dopo le sperienze di Gay-Lussac, è esattamente proporzionale alla temperatura. Così 100 parti di acqua a zero ne sciolgono 29, 2; a + 19, 3, 34, 5; a + 52°, 4, 43, 6; a + 79°, 6, 50, 9; ed a + 109, 6, 59, 3. La sua soluzione è anche seguita da abbassamento di temperatura, che Gay-Lussac ha trovato essere 11, 4 centigr. Di fatti 50 gram. di questo cloruro in polvere fina mescolati a 200 gram. di acqua in un vaso di vetro della capacità di 320 centim. cub., e del peso di 185 gram., producono un abbassamento di — 11, 4 centig.

L' alcool non scioglie questo cloruro. Il suo peso specifico è 1, 839, e contiene secondo Berzélius 44, 114 di cloro, e 53, 46 di potassio; ovvero 2 atomi del primo = 487, 915, ed 1 at. dell' ultimo = 442, 64.

Il cloruro di potassio venne preconizzato contro le febbri periodiche onde promuovere il sudore e le orine in dose di 20 ad 80 grani; ma ora sembra caduto dall'uso medico, e serve solo nelle fabbriche di nitro a scomporre i nitrati di calce e di magnesia per averne il nitrato di potassa.

Bromuro di potassio.

703. Questo bromuro probabilmente esiste in alcune acque minerali in cui si è rinvenuto il bromo. Può aversi combinando direttamente il potassio al bromo, ovvero la potassa all' acido idrobromico, evaporando dopo convenientemente il liquido. Potrebbe anche scomporsi il bromato di potassa col gas idrogeno solforato, quando non contenesse eccesso di alcali, ovvero trattar col bromo una soluzione di solfoidrato di potassa (idrosolfato di potassa) satura di acido idrosolforico. Ma si preferiscono gli altri quì notati processi.

704. Si tratti una soluzione d'idrobromato di protossido di ferro con un altra di carbonato di potassa cristallizzato, sino a che sia compiutamente scomposta. Si riscalda leggermente il liquido, ed allorchè il ferro sarà maggiormente ossidato, si filtra e si concentra per avere cristallizzato il *bromuro di potassio*.

Può anche aversi questo bromuro adoperando invece

del carbonato di potassa una soluzione di ferro-cianuro di potassio, lasciando per qualche tempo il mescuglio in contatto dell' aria sino a che il precipitato diviene di un azzurro carico: allora si filtra e si concentra per avere il bromuro cristallizzato, come nell' altro processo. Si ha pure lo stesso bromuro mettendo in contatto di una soluzione di potassa pura l'etere bromico. Allora l'acqua è scomposta, formasi bromato ed idrobromato di potassà, e quest' ultimo separato col alcool e svaporata la soluzione, darà una massa bianca che è il bromuro di potassio.

Il bromuro di potassio cristallizza in cubi, ha sapore alquanto salato, è appena deliquescente, ed è solubile nell'alcool. Riscaldato si fonde senza scomporsi. L' acido solforico vi agisce come sul cloruro di calcio o di magnesio, sviluppando l' acido idrobromico. La sua soluzione posta in contatto col cloro prende una tinta gialla che diviene più intensa se contiene un poco di amido.

Composizione. — La composizione di questo bromuro è stata dedotta da quella del solfato che lascia dopo che si è composto coll' acido solforico. Esso contiene 1 atomo di potassio = 487, 915, e 2 atomi di bromo = 932,80.

Ioduro di potassio.

Quante volte riscaldasi il potassio nel vapore di iodio sino che s' infiamma, si manifesta poco appresso una sostanza di un bianco di perla che è il *ioduro di potassio.* Si ha lo stesso composto col processo che è quello di cui mi avvalgo fin dal 1823 (1). Il quale consiste nel fare un miscuglio di 1 parte di carbonato di potassa puro, ed 1 di fiori di zolfo. Le due sostanze poste in un matraccio a collo lungo si riscaldano sino alla perfetta fusione, e la massa raffreddata si stempra nell' acqua per aver la soluzione del solfidrato di potassa, la quale poi si finisce di saturare col gas idrogeno solforato. Essendosi così ottenuto il solfoidrato (idrosolfato) di potassa con pochissimo iposolfito, si aggiunga a questo li-

(1) V. il mio *Corso di Chimica* stampato nel 1823, al vol. III, pag. 213.

quido, posto in un mortajo di vetro o di porcellana, tanto iodio, finchè il suo colore sparisca quasi interamente. Si feltra allora il liquido per separarlo dall' idrato di zolfo, e si concentra per farlo cristallizzare. In questa operazione si ottiene sulle prime un solfuro di potassio, il quale sciolto nell'acqua forma pochissimo iposolfito e molto solfoidrato, ma con eccesso di alcali, che il gas idrogeno solforato poi satura perfettamente; il iodio si appropria dell'idrogeno dell'acido idrosolforico, ne precipita lo zolfo, e forma l'acido idroiodico che si unisce alla potassa. Questo *ioduro di potassio*, è sufficientemente puro, ma può sciogliersi nell' alcool e farlo un altra volta cristallizzare, qualora volesse aversi più puro.

Si può anche ottener questo ioduro trattando la soluzione di potassa caustica con un leggiero eccesso di iodio, svaporando dopo il liquido sino a secchezza. L'acqua è scomposta, formasi acido iodico ed acido idroiodico, i quali producono due sali distinti, cioè un *iodato* poco solubile, che si precipita, ed un *idriodato* che resta in soluzione. Svaporato il liquido a secchezza, l'idriodato mutasi in ioduro, e può separarsi coll'alcool, che non scioglie il iodato; ma se volesse cambiarsi anche quest' ultimo in ioduro, basterebbe fondere la massa, ovvero operar come si è detto pel bromuro di potassio al §. 1474, cioè col mezzo dell' idrogeno solforato. Può anche combinarsi l'acido idroiodico direttamente alla potassa per ottener lo stesso ioduro. Il processo di Boup, che consiste nel trattare il iodio con la limatura di ferro ed acqua, e poi scomporre il ioduro di ferro con la potassa, non è stato dopo da Berzélius reputato esatto (1).

Eseguendo uno de' processi descritti, 100 parti di iodio daranno da 130 a 132 di ioduro di potassio secco.

Il ioduro di potassio sia che si ottenga cristallizzato, ovvero disseccato, è considerato sempre allo stesso stato di combinazione. Esso è deliquescente; 100 parti di ac-

(1) V. il suo trattato di chimica del 1831 tradotto a Parigi al vol. III, pag. 375.

qua a + 18° ne sciolgono 143, ma dopo trovasi cambiato in idriodato. La sua cristallizzazione offre de' cubi come il sal marino; è solubile nell'alcool; esposto al calor rosso ciliegio si fonde e se più riscaldasi, si volatilizza senza scomporsi sensibilmente, anche quando si opera in contatto dell'aria. Ho riscaldato col cannello il fondo di un tubo di vetro in cui aveva posto il miscuglio di iodato e ioduro di potassio, ottenuto coll'azione del iodio su la potassa pura, ed a malgrado che avessi spinto il calore da fondere più volte il vetro, non ottenni il più piccolo sviluppo di iodio, in modo che avesse alterata la carta di amido umida posta nell'interno del detto tubo. La massa residua aveva un bel colore azzurro come lo smalto, e consisteva tutta in puro ioduro di potassio il quale sciglievasi compiutamente nell'alcool.

Allorchè questo ioduro è fuso, ha tessitura cristallina. Si scioglie nell'acqua che scompone e si cambia in idriodato di potassa, che può aversi un altra volta allo stato di ioduro, svaporando semplicemente sino a secchezza la soluzione indicata. Esso si scioglie anche nell'alcool, e l'acqua che ne tiene appena 1/100000 prende una bella tinta azzurra allorchè vi si sciolgono pochi grani di amido, e vi si fa gorgogliare qualche bolla di gas cloro.

Quando il ioduro di potassio ha sciolto altro iodio, forma il *ioduro iodurato*, il quale si prepara secondo Coindet mescolando 20 dramme di ioduro semplice con 6 dramme di iodio, triturando le due sostanze in mortajo di vetro finchè abbiano preso un colore rosso-cupo eguale in tutta la massa. Il ioduro iodurato potendo aversi con più o meno iodio ha fatto ammettere i *poli ioduri di potassio* i quali però non si possono considerare come fatti sempre a proporzioni fisse.

Composizione. — La composizione del ioduro di potassio, dedotta da quella dell'idriodato, che si forma allorchè si scioglie nell'acqua, è, dopo la teoria: potassio 23, 74, iodio 76, 26; ovvero 1 atomo del primo = 487, 81, e 2 at. dell'ultimo = 1566, 70.

Usi. — Il ioduro di potassio viene usato negli stessi casi in cui viene indicato il iodio e la sua tintura alcoolica (V. vol. I. §. 324.). Si dà internamente sciolto nell'ac-

qua allo stato di sciroppo; ed esternamente in frizioni, facendone pomata col grascio ec. (1).

Fluoruro di potassio (fluato o idrofluato di potassa).

705. Il fluoro non essendo ancora isolato, non ha potuto mettersi in contatto direttamente col potassio; se però quest' ultimo si gitta nell'acido idrofluorico, la reazione è istantanea, e sviluppasi gran quantità di calorico, ed idrogeno gassoso, tal che fa duopo operar con molta circospezione, e sopra piccole porzione di potassio posto in un recipiente di rame, entro cui si fa giugnere a poco a poco il gas acido idrofluorico. Ma questo fluoruro può aversi con processo più semplice, saturando cioè una soluzione di carbonato di potassa coll'acido idrofluorico liquido ovvero gassoso. La combinazione ha luogo collo sviluppo di calorico, e deve farsi in vasi di argento ovvero di platino. Il liquore feltrato e svaporato in piatti lentamente ad un calore che non eccede i 35° a 40° centigr. darà de' cristalli in forma di cubi o in prismi dritti quadrati, con delle croci nella diagonale della loro estremità, o in cubi disposti a scalinata come il sal comune. Se poi la svaporazione si fa

---

(1) La soluzione si fa con 36 grani d'idriodato di potassa, ed un oncia di acqua. Vi si unisce qualche volta anche altro iodio, che questo liquido scioglie facilmente, e chiamasi *soluzione d' idriodato di potassà iodurato*. Allora essa vien fatta secondo Coindent con gr. 30 di ioduro, gr. 10 di iodio, ed oncia una di acqua.

Lo sciroppo si prepara sciogliendo in pochissima quantità di acqua una dramma di ioduro di potassio, ed aggiungendovi 32 once di sciroppo di zucchero bianco, fatto con acqua distillata. Per aver poi questo sciroppo *iodurato*, s' impiega sulla stessa proporzione di sciroppo, una dramma di ioduro di potassio iodurato ec.

La pomata si fa triturando in mortajo di vetro gr. 30 di ioduro con un oncia e mezzo di sugna lavata. Si usa per frizioni sera e mattina sul gozzo, o sulle glandole ingorgate, nelle scrofole.

La pomata di ioduro *di potassio iodurato* poi si prepara con ioduro di potassio iodurato 2 once, e grasso purificato 32 once; ovvero secondo Caventou, ioduro di potassio mezza dramma, iodio grani 10, grasso purificato 1 oncia, triturando dopo il mescuglio per lungo tempo. Questa pomata è di color giallo chiaro, ma diviene cupo stando esposta all' aria, se il ioduro è puro, e bianca se contiene eccesso di alcali; e finalmente sarà di color giallo-arancio qualora il ioduro fosse *iodurato*.

ad un calore più forte si ottiene una massa come fusa che si rappiglia poi col raffreddamento.

Il fluoruro di potassio è deliquescente, ha sapore piccante, e quando viene neutralizzato coll' acido acetico si fa molto acido, se allungasi con acqua. La sua soluzione precipita tutt' i sali degli ossidi de' metalli delle terre, e la più parte delle soluzioni metalliche, dando luogo a' fluoruri de' metalli di questi ossidi, i quali sono insolubili.

Il fluoruro di potassio è composto di 1 atomo di potassio = 487, 91, e 2 at. di fluore = 233, 80; ovvero da 67, 60 del primo, e 32, 40 dell' ultimo.

Questo fluoruro può impiegarsi in soluzione per incidere sul vetro, ma la corrusione ha luogo dopo uno a due giorni. In questa reazione adoperando 3 atomi di fluoruro di potassio, ne resulta un nuovo sale aloide, cioè il *fluoruro di silicio e di potassio*, composto di 2 at. di fluoruro di silicio, ed 1 at. di fluoruro di potassio. Questo mezzo si crede ora il più opportuno per produrre le corrusioni sul vetro.

706. Il fluoruro di potassio non forma alcun sotto sale, ovvero *fluoruro basico*, ma può aversi un *fluoruro acido* aggiugnendo l' acido idrofluorico al fluoruro descritto. Il residuo che si ottiene dopo la svaporazione ordinariamente presentasi dopo raffreddato, in forma di massa coerente, composta di larghe lamine che s' incrocicchiano in ogni direzione, lasciando fra loro degl' interstizi trapezzoidali. Se la svaporazione si fa in piatti, il sale si cristallizza in tavole quadrate; e qualora lo strato della soluzione fosse più alto, potrebbero aversi anche de' cubi. Il fluoruro acido è più opportuno per l' incisione sul vetro, e quando riscaldasi prima si fonde e poi sviluppa acido idrofluorico in forma di vapori bianchi. Esso non contiene acqua di cristallizzazione, ma riscaldato col protossido di piombo dà 11, 6 per 100 di acqua, la quale però proviene dall' ossigeno dell' ossido, e dall' idrogeno dell' acido idrofluorico, formandosi dopo fluoruro di piombo.

Fluoruro di boro e di potassio. (Fluoborato di potassa).

707. Si ottiene facendo cadere a goccia a goccia l' acido

idrofluoborico nella soluzione di fluoruro di potassio, o di qualunque altro sale neutro di potassa. Il fluoruro si precipita in foggia di precipitato gelatinoso trasparente il quale poi disseccato presenta l'aspetto di polvere farinacea finissima e bianca. Se il precipitato gelatinoso si diluisce subito con acqua, e vi si versi un eccesso dello stesso acido, il liquore percosso dalla luce riflette i colori dell'arco celeste. Questo fluoruro ha leggiero sapore amaro, non altera il tornasole, è pochissimo solubile nell'acqua e nell'alcoole. Riscaldato prima si fonde e poi svolgesi l'acido fluoborico; e se persegue a tenersi sul fuoco rimane il fluoruro di potassio solamente.

Le soluzioni de' carbonati di potassio e di soda sciolgono alla temperatura dell'ebollizione il fluoruro di boro e di potassio, come fa anche la potassa caustica, e col raffreddamento si depone senza aver provata alterazione alcuna. Quest'affinità energica de' componenti del fluoruro in disamina spiega al dire di Berzélius un fenomeno paradossale, quale è quello che quando aggiugnesi acido borico ad una soluzione di fluoruro di potassio acido, il liquore reagisce alla maniera degli alcali, precipitasi il fluoruro di boro e di potassio, e la soluzione ritiene certa quantità di fluoruro di potassio che produce questa reazione.

In questo composto il fluoruro di potassio è come in tutti gli altri fluoboruri, combinato con una quantità di fluoruro di boro che contiene il triplo di fluoro (Berzélius).

Fluoruro di silicio e di potassio (Fluato di silice e di potassa). Si produce come il precedente quando si fa cadere a gocce l'acido idrofluosilicio nella soluzione di fluoruro di potassio, o di qualunque altro sale neutro di potassa. Il fluoruro si precipita a poco a poco, ed il liquore anche riflette i colori dell'arco in cielo, e più bellamente che il fluoruro di boro e di potassio descritto, particolarmente se espongasi alla luce diretta del sole, e tutto lo sfoggio de' colori concentrasi sul precipitato che in forma di uno strato semi-trasparente si sarà deposto in fondo del vaso. Esso è poco solubile nell'acqua, ma se è bollente vi si scioglie più facilmente, e la

soluzione saturata se evaporasi convenientemente, si deporrà il sale in cristalli quasi simili a quelli del fluoruro di boro e di potassio, ma più piccoli i quali non hanno acqua di cristallizzazione. Esposto al fuoco, prima si fonde, e riscaldato lungamente al rosso nascente bolle, sviluppasi tutto l' acido idrofluosilicico, e resta il fluoruro di potassio. Trattato come il precedente colla soluzione di potassa, anche vi si scioglie, ma col raffreddamento deponesi solo l' acido silicico in forma di precipitato gelatinoso, ed il sale trasformasi dopo tutto in fluoruro di potassio.

Bi-oduro e tri-oduro di potassio.— Boup prepara questi due composti sciogliendo il ioduro neutro nell'acqua, saturando dopo il liquido con un eccesso di iodio. Se la soluzione è molto allungata, essa conterrà il bi-ioduro, se poi è fatta coll' eguale peso di acqua e di ioduro neutro, allora contiene il tri-ioduro. Questi due composti però non possono considerarsi come semplici *ioduri*, ma come *idriodati bi e tri iodurati*, par le ragioni or ora esposte.

Bi-ioduro-iodurato. Esso contiene una volta e mezzo di più di iodio del ioduro semplice. Il *ioduro tri-ioduro* se si allunga con più acqua si scompone, precipitasi il iodio in lamine, ed il liquido ritiene l' idriodato bi-iodurato. Questi due ioduri però non possono aversi solidi, ma allo stato di *ioduri iodurati* perchè comunque si svaporino le loro soluzioni l' eccesso di iodio verrà sempre volatilizzato.

Polisolfuri di potassio.

708. 1.° *Proto-solfuro.* Riscaldando il potassio col solfo in una capsola ovale di platino introdotta in una piccola campana ricurva sul mercurio, piena prima di gas azoto, o di gas idrogeno, appena questa si riscalda con una lampada a spirito, e che il potassio entra in fusione, la combinazione vien prodotta con tanto sviluppo di calorico, da fare arroventare la capsola di platino, la quale serve ad impedire che la piccola campana di vetro si rompa.

Con questo processo però non si ha un composto sempre a proporzioni fisse, per cui Berthier ne ha propo-

sto un altro che può applicarsi alla preparazione di molti altri solfuri, dietro il quale, il solfuro che ne resulta è sempre identico. Questo processo consiste nel riscaldare al calor bianco in un crogiuolo brascato il solfato di potassa in piccoli pezzi, §. 551. Allora si ottiene un vero proto-solfuro di potassio di color rosso di carne, mammellonato, cristallino, e traslucido. Il suo sapore partecipa di quello dell' idrogeno solforato; posto nell' acqua produce lo sviluppo di molto calore, e se trovasi impregnato di carbone molto diviso, e si umetta appena con l' acqua, manifesta i fenomeni del piroforo di Homberg, e si vede come questo accendersi (1). (V. allume al vol. III.)

Lo stesso proto-solfuro di potassio può anche aversi facendo passare una corrente di gas idrogeno sul solfato di potassa contenuto in un tubo di porcellana o di vetro riscaldati al rosso, sino che più non vede formarsi acqua. L' acido solforico e l' ossido di potassio del solfato sono scomposti, l' idrogeno si unisce all' ossigeno col quale forma l' acqua, che si sviluppa allo stato di vapori, ed il solfo resta combinato al potassio. Questo solfuro però, come ha osservato Berzélius, ha colore rosso-carico come quello del cinabro, allorchè si prepara in un tubo di vetro, ma se questo fosse di platino, si otterrebbe un solfuro con più solfo ed un *platinuro di potassio*. Esposto all' aria ne attira l' umido che scompone, e sviluppasi l' idrogeno solforato. L' acqua e l' alcool lo sciolgono compiutamente. Esso è composto da 41, 06 di solfo e da 100 di potassio, o anche, in proporzione, da 1 di solfo, 201, 16, ed 1 di potassio 489, 92; o in atomi, da 2 di solfo 402, 32, ed 1 di potassio $2 \times 489,92 = 979,84$.

709. Si è finora opinato che il solfo fosse combinato alla potassa nel fegato di solfo, detto perciò *solfuro di*

(1) Affinchè questo solfuro si trovi unito al carbone, è necessario di calcinare il solfato dopo averlo mescolato intimamente con la metà del suo peso di carbone in polvere: allora il resultamento sarà un vero *piroforo*.

potassa; ma Vauquelin fin dal 1817, dopo che Berthollet fece conoscere che la soluzioue del fegato di solfo conteneva il solfato di potassa, opinò che nella formazione del fegato di solfo quest' ultimo riducesse una porzione di potassa per formare col suo ossigeno l'acido solforico, mentrechè il potassio si combinava al resto del solfo col quale formava il *solfuro di potassio* e non già di potassa. Questa ipotesi che non fu generalmente ammessa, venne poi confirmata dalle ultime ricerche di Berzélius espressamente fatte su tal soggetto, le quali perchè abbastanza decisive, non lasciano alcun dubbio su quanto erasi opinato dal celebre chimico francese.

Ecco i principali resultamenti delle ricerche di Berzélius. Scomponendo il solfato di potassa riscaldato al rosso in un tubo di porcellana, mercè una corrente di gas idrogeno, e raccogliendo l'acqua formata sul cloruro di calcio fuso, di cui si conosca prima il peso, si osserva, 1°, che il solfato cambiasi in una massa di color rosso di cinabro, solubile nell'acqua, e capace di scomporla e svilupparne calore e gas idrogeno solforato; 2,° che la quantità di acqua formata è maggiore di quella che poteva nascere coll' ossigeno dell'acido solforico scomposto, e per conseguenza l'altro ossigeno doveva provenire dalla potassa, la quale avendo dato una quantità di potassio ridotto, si è così formato il solfuro di potassio, aucorchè la temperatura a cui erasi esposto il solfato non fosse stata molto elevata.

Ripetendo la stessa operazione col gas idrogeno solforato, si ha un solfuro che sembra nero allorch'è liquido, ma diviene dopo trasparente e di color vinoso quando si raffredda. Questo solfuro sciolto nell' acqua non dà tracce di acido solforico, e somministra tanto solfo, che aggiugnendo il suo peso a quello del potassio contenuto nel solfato, la somma è eguale, o eccede appena il peso del solfuro ottenuto, ciò che prova esservi in questo composto il potassio, e non già il suo ossido. Si hanno anche resultamenti analoghi adoperando i vapori di solfo invece dell' idrogeno solforato, dal che ha potuto dedursi, che anche ad un debole calore, l'idrogeno riduce l' ossido di potassio, quando vi è in contatto il solfo, ed i

prodotti sono tanti *solfuri di potassio* distinti, e non già de' *solfuri di ossido di potassio.*

La calce e la strontiana, trattate allo stesso modo, han dato una quantità tale di solfuro, da non lasciare alcun dubio, che questi ossidi vengano ridotti colla sola azione del solfo; ed in conseguenza non sembra che possa più ammettersi combinazione di solfo e di un ossido metallico, cioè *solfuri di ossidi*, come erasi prima stabilito, ma *solfuri metallici* solamente. Dopo ciò restava solo a spiegare le differenze che presentano i solfuri così ottenuti, ma ad una alta o ad una bassa temperatura; le quali dovranno dipendere indubitatamente dalle diverse proporzioni di solfo che i metalli possono ritenere a queste differenti temperature.

Egli ha infatti provato, che i gradi delle combinazioni del potassio col solfo possono essere numerosi, ma i solfuri che ne resultano in proporzioni sempre costanti, giungono al numero di 7 solamente. In questi, 1 atomo di potassio trovasi successivamente combinato a 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 atomi di solfo. Quelli che resultano da' numeri pari, si accordano con la supposizione che il protossido di potassio consista in 1 atomo di potassio unito ad 1 atomo di ossigeno; ma quelli che contengono 7, ovvero 9 atomi di solfo, sembrano indicare che il suddetto protossido di potassio debba contenere 2 atomi di ossigeno. Dopo ciò i solfuri che resultano da 1 atomo di potassio con 5, o con 9 atomi di solfo, sono de' mescugli di solfo e potassio, o sono de' composti di solfuri? Quel che sappiamo sinora di positivo è, che niun altro metallo ha dato più di due composti col solfo, e rare volte tre. Berzélius aggiugne, che egli stesso ignora, se nell'ultimà serie, i gradi di solforazione del potassio, che corrispondono a' numeri 3 e 4, realmente esistano.

2.° Si ottiene un *bisolfuro* che contiene 2 atomi di solfo ed 1 atomo di potassio, facendo fondere ad un calor rosso il carbonato di potassa colla metà del suo peso di solfo; ma esso contiene il solfato di potassa, che resulta dall' acido solforico formatosi coll' ossigeno della potassa e col solfo; dippiù, esso agisce su la silice e su i

metalli, per cui è difficile averlo puro. Questo solfuro deve esser composto da 1 atomo di potassio = 487, 91, e da 2 atomi di solfo = 402, 82; ovvero da 54, 82 del primo e 45, 18 dell'ultimo. Esso vien considerato come bi-solfuro; e quando si adoperano 4 at. di carbonato di potassa = 3452, 92, e 7 at. di solfo = 1408, 12, ne resultano 8 at. di acido carbonico = 1101, 28, 1 at. di solfato di potassa = 1089, 07, e 3 at. di bi-solfuro di potassio = 2670, 69.

Se poi il mescuglio precedente si riscaldi senza elevar la temperatura fino al calor rosso, si ha un solfuro che contiene 6 atomi di solfo ed, 1 atomo di metallo. Esso deve contenere 100 di potassio e 200 di solfo.

3.° Si ha un *tri-solfuro* facendo fondere il carbonato di potassa con 2/3 del suo peso di solfo, riscaldando la massa al rosso scuro solamente, e tenendola sul fuoco sino che siasi ben fusa, e che non presenti più sviluppo di sostanza gassosa. Adoperando poi 4 at. di carbonato di potassa = 3452, 92, e 10 at. di solfo = 2011, 60, si avranno, dopo la reazione, 8 at. di acido carbonico = 1101, 28, 1 at. di solfato di potassa = 1089, 07, e 2 atomi di tri-solfuro = 3274, 17.

4.° Il solfuro che contiene 7 atomi di solfo, si ha facendo passare l'idrogeno solforato sovr' il solfato di potassa riscaldato fortemente in un tubo di porcellana. Esso deve contenere 100 di potassio, e 140 di solfo. Ma impiegando 1 at. di solfato (= ad 1 at. di metallo, 1 at. di solfo, e 4 at. di ossigeno), ed 8 at. d'idrogeno solforato (= 4 at. di solfo, ed 8 atomi di idrogeno), si avranno 8 at. di acqua ed 1 at. di *quinto-solfuro* che contiene 3 1/2 at. di solfo, ed 1 at. di potassio. Un tale solfuro però viene considerato come composto di 1 atomo di bi-solfuro, ed 1 at. di quinto-solfuro.

Questo particolar composto è solido e di color rosso vinoso. La soluzione acquosa è di color giallo chiaro, e viene scomposta a freddo dagli acidi senza sviluppo di gas, dando un precipitato bianco; ma se il liquore si riscalda, allora lo svolgimento dell'idrogeno solforato ha luogo. Il precipitato bianco si crede che consista nel solfuro d'idrogeno oleoso in uno stato di divisione estrema.

5.° Per ottenere il solfuro che contiene 8 atomi di solfo, si deve scomporre il solfato di potassa, come nel processo precedente, ma col carburo di solfo in vapori a vece dell' idrogeno solforato. Questo solfuro contiene sopra 100 di potassio 160 di solfo. Adoperando poi 1 at. di solfato di potassa e 4 at. di solfuro di carbonio, si avranno 4 at. di acido carbonico ed 1 atomo di *quinti-solfuro*.

Dietro questa reazione sembra che possa aversi un *quatri-solfuro* col soccorso di una corrente di vapore di solfo. Allora esso sarebbe composto da 1 at. di potassio = 487, 91, e 4 at. di solfo = 804, 64; ovvero da 37, 75 del primo, e 62, 25 dell' ultimo. La esistenza però del quatri-solfuro, perchè sia definitivamente ammessa richiede ancora più decisive sperienze; dappoichè tutt' i processi sinora tentati, han somministrato sempre un quatri-solfuro contenente un eccesso di solfo, e quello che più se li avvicina sarebbe il solfuro che racchiude 1 at. di potassio e 4 1/4 at. di solfo. Esso ha colore rosso arancio, è trasparente allorchè è in fusione, e diviene opaco quando si raffredda.

6.° Si ha un altro solfuro che contiene 9 atomi di solfo, riscaldando il precedente nel gas idrogeno solforato e col solfo ad un calore capace di volatilizzare l' eccesso di solfo. Esso contiene 100 di metallo, e 180 di solfo. La sua composizione atomica però è 1 at. di potassio = 487, 91, e 4 1/2 at. di solfo=905, 20; ovvero 35, 02 del primo e 64, 98 dell' ultimo. Esso dopo tale composizione sarebbe un *quatri-solfuro* che contiene mezz' atomo dippiù di solfo.

Vi ha poi il *quinti-solfuro*, che può aversi tenendo ad una fusione prolungata un mescuglio fatto con 1 parte di carbonato di potassa, ed 1 1/2 di solfo. L'acido carbonico e l' eccesso di solfuro si sviluppono, ed il residuo si compone di solfato e di quinti-solfuro di potassio: il primo però non è mescolato al secondo, e trovasi separato durante la fusione del solfuro.

Essendosi adoperati 4 atomi di carbonato di potassa = 3452, 92, e 16 at. di solfo = 3218, 56, si avranno dopo la reazione, 8 at. di acido carbonico = 1101, 28; 1

at. di solfato di potassa = 1089, 07, e 3 at. di quintisolfuro = 4481, 13, il quale poi si compone di 1 at. di potassio = 487, 915, e 5 at. di solfo = 1005, 800; ovvero sopra 100 parti, contiene 32, 67 del primo, e 67, 33 dell'ultimo.

7.° L'altro solfuro finalmente, che Berzélius considera come *persolfuro*, è quello che si conosce col nome di *fegato di solfo*. Per ottenerlo si fa riscaldare un mescuglio esatto di 100 parti di carbonato di potassa e 94 di solfo, fino a che si fondano compiutamente. Si produce lo sviluppo dell' acido carbonico del carbonato di potassa, si acidifica una porzione di solfo per la riduzione dell' ossido di potassio del carbonato, ed il solfuro di potassio che si forma, scompone l'acqua e ne sviluppa l' idrogeno solforato che si separa in unione del gas carbonico indicato. Se nel mescuglio vi fosse un eccesso di solfo, verrebbe separato colla distillazione del solfuro. In questa operazione un quarto del peso della potassa contenuta nel carbonato è cambiata in solfato, e le altre 3 quarte parti si trovano ridotte allo stato di potassio, che è poi la quantità che si combina col solfo per formare il solfuro ordinario di potassio, detto *fegato di solfo alcalino* dagli antichi, e creduto sinora *solfuro di potassa*. Adoperando 100 parti di carbonato di potassa puro e 94 di fiori di solfo, si avranno 162 1/2 di persolfuro di potassio, il quale trovasi unito a 31, 5 di solfato di potassa.

Può aversi anche privo di solfato questo persolfuro, facendo fondere con un leggiero eccesso di solfo uno degli altri solfuri indicati ne' numeri 3 e 4, operando in una piccola storta, la quale dovrà tenersi sul fuoco fino che l' eccesso di solfo siasi del tutto volatilizzato.

Il persolfuro di potassio ha il colore del fegato animale, a cui deve il suo nome di *fegato di solfo*. Attira prontamente l'umido dell' aria, che scompone, e sviluppasi odore d' idrogeno solforato. Tenuto per lungo tempo in bocce malamente chiuse, diviene bianco alla superficie, per l' ossidazione del potassio e l' acidificazione del solfo, il quale si troverà cambiato in acido idrosolforico. Gli acidi lo scompongono sviluppandone l' i-

drogeno solforato, e lo zolfo si precipita allo stato di *idrato*; il quale poi costituisce il *latte* o *magistero di solfo* delle farmacie. Se però si faccia prima una soluzione concentrata di persolfuro di potassio nell' acqua, e si versi a poco a poco nell'acido idroclorico alquanto allungato, la più gran parte del solfo si combina coll' idrogeno, e si produce, agitando il mescuglio e tenendolo appena riscaldato, un liquido gialliccio di apparenza oleoso, che si depone nel fondo del vaso, e che è trasparente allorchè non si sviluppa più molto gas idrogeno solforato: così ottenuto vien distinto col nome di *ipersolfuro d' idrogeno liquido*. Questo nuovo composto si scompone spontaneamente a poco a poco, anche se si tenga in vasi esattamente chiusi; posto su la carta manifesta l'odore dell'idrogeno solforato, e dopo lascia una sostanza gialla semi-trasparente, che aderisce alle dita come la trementina, ed esala un odore disgustoso, ben diverso da quello dell' idrogeno solforato. Dal che questo composto può riscaldarsi nell'acido ove si è deposto, e tenersi così in ebollizione senza scomporsi, o se ciò avviene, lo sarà dopo molto tempo, ha fatto pensasare, che possa esistervi una combinazione d' idrogeno con una più grande quantità di solfo che quella che si trova nell' ipersolfuro descritto. La composizione dell'ipersolfuro indicato non è conosciuta: quella del persolfuro di potassio viene rappresentata da 1 atomo di metallo e 10 atomi di solfo, o da 1 parte del primo e da 2 parti del secondo.

Usi. Il persolfuro di potassio essendo il solo che si usa, viene adoperato in soluzione come reattivo per iscovrire le sostanze metalliche, e può fare da *inchiostro simpatico*, allorchè si applica su la carta su cui si è precedentemente scritto con una soluzione di nitrato di mercurio, di acetato di piombo ec. Esso viene nella terapeutica considerato come un medicamento sommamente prezioso. Era l'antidoto degli antichi in più casi di avvelenamento (V. sublimato corrosivo art. mercurio ed art. arsenico). Si dà internamente allo stato solido, e recentemente preparato, alla dose di 2 sino ad 8 granelli al giorno, nelle affezioni erpetiche, nelle scrofole ec. Es-

so agisce come un energico eccitante. Chaussier ne ha fatto uno sciroppo, che è stato usato con successo nel *crup* e nella tosse convulsiva, composto da 15 once di zuccaro, e 2 grossi di solfuro sciolto in 8 once di acqua distillata di finocchio, contenendo allora ciascun oncia del detto sciroppo 6 grani di solfuro. Jadelot ne ha formato anche un *linimento* detto *antipsorico* (1). ec. Atteso che il solfuro di potassio può ossidare e sciogliere molti metalli, si è supposto non senza ragione che Moïse lo avesse adoperato per la soluzione del vitello d'oro.

Fosfuro di potassio.

710. Dopo la teoria esposta su la formazione de' solfuri, quella del fosfuro di potassio deve essere esattamente la stessa. In fatti, può questo fosfuro ottenersi sia riscaldando il potassio ed il fosforo come si è detto pel solfuro, posti cioè in una capsola ovale di platino ed introdotta in una piccola campana ricurva sul mercurio, piena di gas azoto o di gas idrogeno; ovvero riscaldando lo stesso potassio nel gas idrogeno perfosforato: in quest' ultimo caso il gas idrogeno perfosforato viene scomposto, il fosforo si unisce al potassio con sviluppo di molto calorico e luce, e l'idrogeno puro resta allo stato di gas. Riscaldando anche la potassa la più priva di acqua possibile col fosforo, formasi un poco di fosfuro, ed ipofosfito di potassa con idrogeno perfosforato che si sviluppa e si accende spontaneamente in contatto dall'aria; ma questo processo non dà sempre lo stesso composto. Lo stesso ha luogo allorchè si scompone il fosfato di potassa con la polvere di carbone. Non si sono ripetuti gli sperimenti descritti per avere i divesi solfuri di potassio, onde conoscere se potevano anche ottenersi de'*polifosfuri* con questo metallo. I *fosfuri poi di potassa* non sono ora più ammessi.

Il fosfuro di potassio è solido, ha color bruno-marrone, è facile a ridursi in polvere, e passa allo stato

(1) Questo linimento, che viene molto raccomandato per la scabbia, si compone con 1 libbra di sapone bianco, 3 once di fegato di solfo, 2 libbre di olio di papaveri, ed 1 oncia di olio di timo. Si usa per frizioni alle dose di un oncia.

di fosfato allorchè si riscalda in contatto dell'aria, ovvero del ossigeno ad una temperatura elevata. Posto in contatto dell'acqua la scompone e sviluppasi l'idrogeno perfosforato che s'infiamma spontaneamente, e si ha per residuo la potassa unita all'ipofosfito della stessa base. La composizione del fosfuro di potassio non è conosciuta.

Carburo di potassio.

711. Questo carburo si forma nell'estrazione del potassio col processo di Brunner, §. 692, ed è il residuo nero carbonoso che si trova nella storta di ferro dopo essersi ottenuto il potassio. Berzélius che lo ha esaminato, lo crede probabilmente un *percarburo di potassio.* Gittato nell'acqua la scompone con effervescenza, e sviluppasi gas idrogeno carbonato, che in parte si combina alla potassa formata, la quale resta in soluzione. Se poi si umetta semplicemente, allora s'infiamma e brucia; e per impedire che si alteri, deve conservarsi sotto la nafta come il potassio, mettendone di essa un poco nella storta prima di cacciarlo all'aria. Anche la materia bruna che si porta nel collo della storta, e che spesso l'ottura, è un carburo di potassio analogo a quello che rimane in fondo della stessa. Questa massa scompone l'acqua, e s'infiamma quante volte il gas che si sviluppa la innalza nella sua superficie. Le altre proprietà, lo stato puro di questo scomposto, e la sua composizione, non sono abbastanza conosciute; come pure si ignora se questi fenomeni van dovuti al potassio ridotto ed unito meccanicamente al carbone molto diviso, da cui potrebbe farsi dipendere la scomposizione dell'acqua, o pure ad una vera chimica combinazione.

Boruro di potassio.

712. Allorchè si riduce l'acido borico col potassio, oltre al boro, ed alla potassa che si ottiene, la massa bruna che ne resulta, scompone anche l'acqua come fa il potassio. S'ignora se ciò va dovuto ad una porzione di potassio libero che vi rimane, o ad una combinazione chimica del boro col potassio, cioè al *boruro* di *potassio.*

Azoturo di potassio.

713. Riscaldando il potassio nel gas ammoniaco secco

posto iu una piccola campana di vetro ricurva sul mercurio, formasi su le prime un composto di azoturo di potassio e d' ammoniaca, ma portato dopo il calore al rosso scuro, tutta l' ammoniaca viene volatilizzata, e rimane l' *azoturo di potassio* puro. Esso è solido, ha colore verdastro, e l' apparenza metallica. Riscaldato al rosso s' infiamma nell' aria, e più energicamente nell'ossigeno.

Il solfo, il selenio, ed altri corpi che hanno più affinità col potassio si combinano a quest' ultimo, e ne discacciano l' azoto allo stato di gas. Gli acidi diluiti, e l'acqua anche lo scompongono, e lo cambiano in potassa, ed ammoniaca, le quali poi si uniscono agli acidi che si sono adoperati.

Quest' azoturo contiene 3 atomi di potassio, $487 \times 3 = 1463$, 73, e 2 at. di azoto $= 177$, 02; ovvero 89, 25 del primo, e 10, 75 dell' ultimo.

Silicuro di potassio.

714. Riducendo la silice col potassio si ha una massa bruna che gittata nell' acqua la scompone e si cambia in potassa che resta sciolta, ed in ossido di silicio (silice) che si precipita, e l' idrogeno si sviluppa allo stato di gas. Se poi il composto tiene un eccesso di potassio, la potassa che si forma porta in soluzione anche l' ossido di silicio prodotto, ma allo stato di silicato di potassa.

Seleniuro di potassio.

715. Si ha questo seleniuro combinando direttamente il selenio al potassio, come si è esposto pel solfuro di potassio. Appena le due sostanze si riscaldano, la combinazione ha luogo con sviluppo di molto calorico e luce, e la massa diviene incandescente. Se però si mescola il selenio con un eccesso di potassio, allora l' unione si fa con esplosione, e la massa viene rigettata fuora dei vasi dal potassio che si riduce in vapore. Quando l'azione ha luogo, il seleniuro si sublima in parte nell' atto che si forma. Esso ha color grigio di ferro; si fonde in un globetto dell' apparenza di un regolo metallico, e presenta una frattura cristallina e radiata. Scompone l' acqua, in cui dopo si scioglie, senza sviluppo di gas, ed il li-

quido prende un color rosso scuro, che dipende dall'*idro-seleniuro di potassio* formatosi, e che resta in soluzione. Gli acidi scompongono questa soluzione, sviluppandone idrogeno seleniato, e parte di selenio si precipita.

Il seleniuro di potassio ha tutte le proprietà del solfuro. Anche come questo presenta gli stessi fenomeni allorchè si fonde il selenio colla potassa pura, perchè formasi un selenito ed un seleniuro di potassio, il quale resiste anche al calor rosso senza che il selenio si volatilizzi. In questa reazione 3 parti di potassio si trovano ridotte in potassa, che si unisce all'acido selenioso formato e somministrano selenito di potassa. Anche se riscaldasi una soluzione di potassa caustica sul selenio in polvere sino alla bollizione, questo verrà a poco a poco sciolto, ed il liquido prende il colore e l'odore della soluzione del persolfuro di potassio, manifestando similmente le stesse proprietà chimiche di quest' ultimo. E finalmente, facendo fondere in una piccola storta un mescuglio di selenio e carbonato di potassa, si avrà lo sviluppo dell'acido carbonico, e d' idrogeno seleniato, e la massa che rimarrà nella storta, sarà formata da un mescuglio di seleniuro di potassio, e selenito di potassa, come accade quando si fonde il solfo col carbonato di potassa.

La composizione del seleniuro di potassio non è stata direttamente determinata. Esso, dopo la teoria, contiene 1 at. di potassio = 487, 91, e 2 at. di selenio = 494,60; ovvero 49, 66 del primo, e 50, 34 dell' ultimo.

Cianuro di potassio.

716. Questo cianuro era conosciuto col nome di *prussiato di potassa*, ed ottenevasi saturando direttamente la potassa coll' acido idrocianico. Ma ora si preferisce ottenerlo, secondo Robiquet, calcinando fortemente il prussiato di potassa di commercio (cianuro di potassio e di ferro) in una storta di vetro lutata, o meglio di porcellana sino che più non sviluppa gas azoto. Il cianuro di ferro verrà così scomposto, e cambiato in quadri-carburo di ferro il quale poi si separa dal cianuro di potassio trattandolo con poco acqua a + 15°, affinchè sciolgasi solo quest' ultimo, svaporando la soluzione sino a seccità, e conservando dopo la massa in bocce esattamen-

te chiuse. Il cianuro di potassio così ottenuto è bianco e trasparente; il suo sapore è acre, un pò alcalino ed amaro, che lascia nella bocca una sensazione di acido idrocianico; è poco solubile nell' alcoole, ma l' acqua lo scioglie abbondantemente, e la soluzione è scolorata, e non mostra contener ferro a' reattivi. Esposto al fuoco può fondersi anche in contatto dell' aria senza che si scomponga, ma se quando è sciolto nell'acqua ed il liquore si svapora, trovasi dopo cambiato in carbonato di potassa ed in carbonato ed idrocianato di ammoniaca; alterazione che avviene anche quando si conserva lungo tempo la suddetta soluzione acquosa.

Questo cianuro è stato da poco usato in medicina in soluzione nell' acqua, cioè allo stato d' idrocianato, e sotto formole (1) negli stessi casi in cui conviene l' acido idrocianico (§. 445.); ma fa duopo di molta circospezione nell' usarlo, essendo assai deleterio, e secondo ne rapporta Magendie, dietro le sperienze di Robiquet e Villermé, bastò un solo grano di questo cianuro per far morire un porcellino d' india dopo 3 minuti. Un 1/2 grosso di soluzione acquosa che conteneva 5 grani di cianuro dato ad un forte cane, lo fece morire dopo 15 minuti.

Del sodio.

716. Davy nel 1808 ottenne il sodio dalla soda pura, trattandola allo stesso modo che la potassa mercè l' azione di una pila molto energica. Gay-Lussac e Thénard ottennero dopo il sodio con lo stesso processo cioè di cui si

---

(1) La soluzione di questo cianuro fatta con 8 volte il proprio peso di acqua forma l' *idrocianato di potassa medicinale*, il quale si amministra alla stessa dose e nelle stesse malattie che *l' acido idrocianico medicinale* (vol. I. §. 445). Magendie però preferisce le seguenti, formole, per amministrarlo con più sicurezza, e maggior successo.

Pozione pettorale — Idrocianato di potassa medicinale 1 grosso; acqua distillata lib. 1; zucchero puro onc. 1 1/2 — Dose un cucchiajo la sera ed un altro la mattina, e può darsene sino a 6 ad 8 nelle 24 ore.

Pozione pettorale — Infusione di edera terrestre onc. 2; idrocianato come sopra gocce 15; sciroppo di altea onc. 1; ovvero cianuro di potassio grano 1/2; acqua di lattuga onc. 2; sciroppo idem. onc. 1. Dose — Un cucchiojo in ogni due ore. Lo *sciroppo d' idrocianato medicinale* si fa con lib. 1 di sciroppo di zucchero ed 1 grosso di idrocianato medicinale. Serve per le pozioni pettorali.

erano riusciti ad avere il potassio, col mezzo cioè del ferro, impiegando però una temperatura più elevata, essendo il sodio meno volatile che il potassio. Ma sostituendosi a questo il processo di Brunner, dietro il quale può aversi ora in quantità maggiore il potassio, si ottiene similmente il sodio, sostituendo solo al tartrato di potassa quello di soda, ed esponendo il mescuglio ad una temperatura più elevata che quella che bisogna per la riduzione e volatilizzazione del potassio. (*Davy, Phil. Trans. 1808; et Gay-Lussac e Thén. Rech. Physico-chim., 1.° p. 79.*)

Il sodio ha molte proprietà comuni a quelle del potassio. È solido, ha colore presso a poco come l' argento, la sua sezione è unita ed è assai brillante. La sua malleabilità è grande e sorpassa quella di tutti gli altri metalli. Conduce bene il calore e l' elettricità, ed il suo peso specifico è, secondo Davy, 0, 9548, e secondo Gay-Lussac e Thénard, a + 15° 0, 972. Esposto al fuoco si ammollisce a + 50°, ma a + 90° entra in perfetta fusione: esso intanto non si volatilizza al calore che basta per fondere il vetro ordinario, ciò che lo distingue dal potassio il quale è più fusibile e più volatile. Umettato appena con acqua si riscalda e poi si accende; ma se la quantità di acqua è più forte, allora questa si scompone lentamente senza che il sodio vi bruci, e per prodursi allora la sua combustione fa duopo che si riscaldi l' acqua almeno a + 30° (Henry). Se però l' acqua si rende alquanto viscosa con un poco di gomma, per impedire il movimento, e quindi il raffreddamento del metallo, il sodio anche si riscalda sino ad accendere l' idrogeno (Serullas). Posto sul mercurio vi si amalgama con molto sviluppo di calorico e luce, ciò che non ha poi luogo col potassio.

Esponendo il sodio all' aria, si ossida lentamente e si covre di una crosta bianca che è la soda: coll' ajuto del fuoco quest' ossidazione viene accelerata, ma il sodio non brucia che quando è sul punto di arroventarsi. Posto nel gas ossigeno secco non viene alterato; se però si riscalda in questo gas, lo assorbe e vi brucia con energia; e se la quantità dell' ossigeno è in eccesso, allora si cambia in *perossido di sodio*.

Ossidi di sodio.

717. Si ammettono anche come gli ossidi di potassio, due ossidi di sodio solamente, poichè il protossido indicato da Berzélius, vien reputato come mescuglio di protossido e di metallo.

Protossido di sodio (soda).

Stato naturale ed estrazione.

718. Questo protossido, distinto prima coi nomi di *alcali minerale* o *fossile*, e da Klaproth con quello di *natron*, è conosciuto in commercio col nome di *soda*. Esso fu per lungo tempo confuso col protossido di potassio; ma Duhamel pubblicò nel 1736, un lavoro esatto su le qualità differenti de'due ossidi, e sebbene questo si fosse dopo confutato da Pott, perchè venne confirmato da Margraff e da altri chimici, non furono più considerati i due alcali come perfettamente identici.

Trovasi naturalmente la soda combinata all'acido carbonico e mescolata al sal marino ed al solfato di soda in vari laghi dell'Egitto, come nel deserto di Taïat o di San-Macaire, all'ouest di Delta; in Ungheria, nei laghi di Feyrto, o lago bianco fra Dobreczin e Groswarden; e nelle pianure che circondano il mar Nero. Esiste anche il natron in abbondanza in Asia, nelle pianure adjacenti al mar Caspio; in Persia, nell'Arabia, nella China, in Siberia; in Africa, nella vallata de' laghi di Natron a 20 leghe dal Cairo, in America ne'contorni di Buenos Aires; nel Messico, nella vallata di Messico, ec. Nel corso di està queste acque si disseccano in molte parti, e presentano una sostanza bianca e solida che si manda in commercio sotto il nome *di natron*, da cui ricavasi la soda lisciviandolo, e separandone colla concentrazione l'idroclorato e solfato di soda. Trovasi pure nel regno minerale unito all' acido silicico, ed è contenuto allo stato salino in molti prodotti animali.

Ma la soda esiste più abbondantemente allo stato di cloruro di sodio nel sale di cucina fossile, detto *sal gem-*

na; in quello d' idroclorato nelle acque del mare, ed in unione dall'acido solforico in molte sorgenti, dalle quali ricavasi per semplice svaporazione spontanea grande quantità di solfato di soda, da cui poi si estrae la soda con processi che or ora descriveremo. La quantità però più grande di soda che serve per gli usi delle arti, si ottiene dalle ceneri che lasciano dopo la combustione diverse piante che vegetano su i margini del mare e nelle acque istesse; come da diverse specie del genere *Salicornia* e *Salsola*, e sopratutto dalla *salsola soda*, dalla *salsola tragus*, e *salsola kali*; dalla *salicornia annua*; dalla *barilla*; dall' *atriplex portulacoïdes*, da diverse specie di *fuchi* ec.

Le migliori qualità di soda, o le più stimate sono, quella che si ricava dalla *barilla*, che coltivasi in grande in Spagna ed è conosciuta col nome di *soda di Alicante*, di *Cartagena* o *soda di Norbonua* (1); e la soda ottenuta dalla *salsola soda*, detta *soda di Sicilia*. Il *varek* che si ricava da diverse specie di *fuchi* che crescono spontaneamente su le coste della Normandia, e particolarmente i *fucus vesiculus*, *serratus* e *siliquosus*, è meno buona delle precedenti; come lo è altresì il *Kelp* degli Inglesi, che è la soda estratta dalle ceneri di diverse specie di *alghe* e di *fuchi*.

719. A tutte queste qualità di soda se n' è aggiunta un altra, che si ricava dal sal marino ottenuto dalle acque del mare, o da quello che dicesi *sal gemma* o *sal marino fossile*, e dal solfato di soda estratto dalle acque madri delle saline, o dalle sorgenti che lo contengono in quantità grande. Questa soda, che porta il nome di *soda artifiziale*, e che forma un oggetto di commercio

(1) La soda detta di Narbonna si ha dalla *Salicornia annua*, e quella di Alicante dalla *salsola soda*; le *warek*, che crescono naturalmente su le coste della Normandia, danno appena il 4 al 5 per 100 di soda, e contengono molto idroclorato di potassa, e gl' idriodati, idrobromati, ed idroclurati di soda e di magnesia con qualche so.fato. Questa soda viene così, senza depurarsi, impiegata nelle fabbriche di vetro per bottiglie, serve per l' estrazione dell' iodio ec.

di non poca importanza pe' Francesi, i quali più non domandano la nostra soda e quella di Spagna, si fabbrica in grande nella Francia dietro i processi stabiliti da Malherbe, e da Leblanc e Dizé, resi dopo più semplici da d' Arcet ed Anfrye; e poco dopo presso di noi da Zecca, il quale ne ottenne anche dal nostro Governo una patente di privativa. Questo processo consiste nello scomporre prima il sal marino coll' acido solforico in grandi cilindri di ferro fuso per averne l' acido idroclorico, o ne' forni di riverbero, lasciando volatilizzare il detto acido, ed il solfato di soda ottenuto, polverizzato grossolanamente e mescolato esattamente al suo peso di marmo in polvere, e ad un quarto di carbone ridotto in polvere grossolana, si calcina fortemente in un forno di riverbero che abbia la sua volta piuttosto bassa, e che sia riscaldato al rosso-ciliegio. La massa che su le prime si gonfia, entra poi a poco a poco in una fusione pastosa, e sviluppa una gran quantità di picciole fiamme, provegnenti probabilmente da una porzione di sodio ridotto dal carbone a quella temperatura. La massa divenuta come fusa si rimuove da quando in quando, ed allorchè queste fiamme sono quasi cessate, si ritira dal forno, e si fa cadere in vasi di ferro, ove poi si condensa col raffreddamento, e così mandasi in commercio, sotto il nome di *soda artifiziale*. In questo stato la soda è in masse bigio-nericce, e contiene molto solfuro di calcio con eccesso di calce, degl' iposolfiti, alquanto carbone, un poco di solfato di soda non scomposto, unito a circa o, 32 di carbonato di soda mescolato a molto solfuro di sodio; resultamenti facili a spiegarsi, allorchè si rifletta, che il solfato di soda è cambiato in solfuro di sodio mercè l' azione del carbone che scompone l' acido solforico, e l' altro solfo si porta sul calcio del marmo e ne discaccia l' ossigeno e l' acido carbonico, il quale per la maggior parte si combina coll' ossido di sodio separato dal solfato che non è passato in solfuro (§§. 656, e 709.)

I processi però onde ottenere la soda dalle ceneri delle piante indicate, non sono applicabili all' estrazione della soda artifiziale. Siccome quest' ultima contiene i

solfuri di calcio e di sodio, e della soda poco carbonata, per cambiare quest' ultima intieramente in carbonato, e sciogliere i solfuri indicati, in quantità appena sensibile, bisogna fare il liscivio a freddo, feltrarlo o decantarlo, e svaporarlo a secchezza. La massa ottenuta si riduca in polvere e si esponga all'aria per alcuni giorni affinchè ne assorbisca l'acido carbonico, e vi si tenga sino a che manifesti una efflorescenza nella superficie; allora si sciolga in acqua bollente a saturazione, si feltri, chè col raffreddamento deporrà molti cristalli di carbonato di soda, i quali poi si depurano con una seconda soluzione, e questa raffreddata dopo a zero, somministrerà altri cristalli di carbonato di soda più puro, e così potrà semprepiù depurarsi servendosi cioè delle ripetute cristallizzazioni. Così ottenuta la soda chiamasi *sale di soda* nelle arti.

Se il residuo che si ottiene dopo averne estratto il primo sale di soda, si liscivia a caldo, e la soluzione si svapori a secchezza, trattando dopo allo stesso modo la massa secca con l' acqua fredda, può estrarsi altro sale di soda. Bisogna però evitare di far la svaporazione nei vasi di ferro, mentre importa molto che la soda si abbia priva il più possibile di tal sostanza; poichè dovendola destinare alla fabbricazione del vetro, sarebbe sommamente nociva. Si adoperano perciò in grande de' vasi di piombo poco profondi e di larga superficie; e nella Scozia questi vengono riscaldati col vapore, per impedire non solo la fusione del metallo, ma perchè possa impiegarsi le sole lamine di piombo non molto spesse nella costruttura de' vasi indicati. La concentrazione de'liscivi giunta alla densità che segna 32 gradi, depone il sale di soda col semplice raffreddamento.

Siccome importa molto conoscere la quantità di soda effettiva che si contiene nelle diverse qualità di soda di commercio, vi si perviene saggiando una di queste col mezzo dell'*alcalimetro*, come si è descritto al vol. 1.° alla pag. 18 e 19. Può approssimativamente conoscersi la quantità di soda, facendone una soluzione, filtrandola e svaporandola a secchezza, tenendo dopo conto del peso del residuo che non si è sciolto, per sottrarlo da quello della massa ottenuta, che è la soda unita alle altre parti

solubili, le quali per altro non sono d'ordinario in quantità molto sensibile.

Ma la soda ottenuta con questi processi non è pura, e contiene più o meno sali secondo le sostanze da cui si è stata estratta. Essa però conviene per gli usi delle arti, come nella fabbricazione del vetro, allorchè è priva di ferro, e per comporne i saponi duri. Volendo ottenerla poi per usi chimici, si comincia, secondo Crell, a scomporre il solfato di soda cristallizzato (sale di Glaubero) con acetato di piombo sino a che più non manifesta precipitato. Si ottiene così solfato di piombo insolubile, ed acetato di soda sciolto nel liquido, il quale svaporato a secchezza, dopo averlo filtrato, e calcinata fortemente la massa, l'acido acetico verrà volatilizzato e scomposto, ed il residuo sarà il carbonato di soda purissimo. Adoperando poi lo stesso processo descritto per avere la potassa pura, §. 697 e seg. si otterrà la soda caustica e priva di acido carbonico.

Può anche aversi la soda caustica e pura, riscaldando e bruciando il sodio nel gas ossigeno, sino che si cambia in una sostanza di un bianco che tende al grigio; badando di non riscaldare maggiormente in questo gas il protossido di sodio ottenuto, perchè potrebbe passare facilmente allo stato di perossido.

Il protossido di sodio o *soda* così ottenuto, è solido, bianco, e caustico come quello di potassio, ed è considerato come quest'ultimo anche un *idrato di soda* allorchè è stato fuso, perchè ritiene ancora 22 1/2 per cento di acqua. È solubile nell'alcool, e nell'acqua lo è in ogni proporzione: la sua soluzione acquosa è suscettiva anche di cristallizzare. Esposto all'aria, si umetta su le prime leggiermente, ma poi assorbisce l'acido carbonico e diviene un altra volta secco come prima, e sembra perciò efflorescente. Siccome la soda ha molte proprietà comuni con la potassa, si distingue da quest'ultima perchè l'acido tartarico versato in una soluzione di un sale di soda non la intorbida, ed in quello di potassa vi produce un precipitato cristallino che è il cremore di tartaro; effetto che ha similmente luogo adoperando invece dell'acido tartarico l'idroclorato di pla-

tino, il quale dà un precipitato giallo nella soluzione di un sale di potassa, mentre poi non intorbida quella di un sale di soda. Oltre a ciò la potassa è deliquescente, e la soda all'opposto è efflorescente.

Composizione. — Il protossido di sodio contiene secondo Gay-Lussac e Thénard, sopra 100 di sodio 33, 995 di ossigeno; e secondo Berzélius, su la stessa proporzione di metallo, 34, 372 di ossigeno. (*Annal. de Chim. t. LXXX, p. 251; et Recherches Physico-chim.*). Dopo quest' ultima analisi, la sua composizione sarebbe:

In prop., da 1 di sodio $=290,92 + 1$ di ossigeno 100.
In atomi, da 2 di sodio $2\times290,92 + 1$ di ossigeno 100;

ovvero 74, 42 del primo, e 25, 58 dell' ultimo.

Usi. — Gli usi della soda pura in chimica ed in terapeutica sono gli stessi che quelli della potassa. Nelle arti serve anche come quest' ultima ad ottenere i saponi ed alla fabbricazione del vetro; i quali composti per quanto sembrassero identici nella composizione chimica, differiscono però in alcune qualità essenziali a ciascuno. Così la soda dà i saponi duri, e la potassa i saponi molli, e la prima somministra il vetro ordinario, nell' atto che la potassa s' impiega nella preparazione del *cristallo*. Dei saponi, sarà quistione al trattato degli olei al vol. IV, e del vetro e del cristallo, agli articoli *silicato di potassa e silicato di soda* al vol. III.

Perossido di sodio.

720. La storia, l' estrazione e le proprietà del perossido di sodio, sono analoghe a quelle del perossido di potassio. Si distingue solo da quest' ultimo, perchè domanda una temperatura maggiore per fondersi e ridursi, e chè quando si espone all' aria, dopo essersi cambiato in protossido, ne attira l' umido e l' acido carbonico, anche come quello di potassio, ma invece di sciogliersi, o divenir deliquescente si dissecca, e diviene efflorescente. Esso contiene sopra 100 di sodio 51, 558 di ossigeno.

Cloruro di sodio.

721. Il sodio brucia nel gas cloro asciutto con bella fiamma rossa accompagnata da sviluppo di molte scintil-

le luminose, e si cambia in una sostanza bianca perfettamente simile al sal marino, cioè in *cloruro di sodio.* Può anche aversi questo cloruro come quello di calcio, facendo passare il cloro su la soda contenuta in una canna di porcellana rovente, §. 648: l'ossigeno sarà sviluppato, ed il cloro resta combinato al sodio allo stato di cloruro.

Glaubero si avvisò pel primo a scomporlo per averne l'acido idroclorico, e Sthal annunziò nel suo *Specimen Beccherianum*, che la base di questo cloruro era un alcali. Duhamel però diede i mezzi onde ottenerlo puro, e Davy ne fece conoscere la sua vera natura.

Si trova questo alosale abbondantemente nella natura. Esiste nello stato d'idroclorato nelle acque del mare, in quelle delle sorgive salate, nelle piante adjacenti alle rive del mare, ed in molte altre acque minerali. Allo stato solido, cioè in quello di cloruro, forma degli strati considerevoli, e si distingue col nome di *sal gemma*, o *sal fossile.*

Le più ricche miniere di sal gemma in Europa sono lungo la catena dei monti Carpaths, in Polonia ed in Ungheria, che si estendono da Wieliczka fino a Rimnick nella Moldavia, lunghe almeno 200 leghe e larghe 40. In Allemagna sono anche frequenti, particolarmente nel Tirolo, in Hallein sulla Salza, ed a Berchtesgaden. In Inghilterra, nella contea di Chester, ed a Nortwich. In Spagna a Cardonna nella Catalogna, ed a Poza vicino Burgos in Castiglia. Quelle dell'Asia, dell'Africa, dell'America, e soprattutto del Perù sono anche estesissime. È raro poi nell'Italia; e nella Svezia, ed in Francia è stato trovato da poco tempo vicino Vic, nel dipartimento della Meurthe.

Il sal gemma si è trovato anche a qualche profondità, e sino a 130 metri sotto il suolo, ma le sue miniere generalmente sono nel basso delle catene delle alte montagne. Il colore varia secondo gli ossidi di ferro e di manganese che vi predominano. Ve ne ha perfettamente trasparente e scolorato; di color rosso, giallogniolo, bruno violetto, turchiniccio, ed anche verde. Le sostanze che lo accompagnano quasi costantemente sono; il sol-

fato di calce, l'argilla, ora grigia ed ora rossa; la sabbia ed il carbonato di calce (1).

La maggior parte del sal marino che serve pe'bisogni della vita e delle arti, si ottiene dalle acque del mare, o dalle sorgive salate che sono anche frequenti a rinvenirsi. L'estrazione è fondata su la svaporazione spontanea di queste acque fatta col calore del sole, onde cristallizzare il sale per separarlo dagl'idro-clorati di calce e di magnesia. Per ottenerlo si passano le acque del mare in bacini spaziosi costrutti lungo il lido, ed allorchè dopo qualche giorno con la semplice svaporazione spontanea sonosi portate alla densità che segnano 58 gradi all'idrometro, allora si versano in altri bacini separati per farle cristallizzare. In questo stato però il sale non è puro perchè trovasi unito a'cloruri di calcio e di magnesio (2).

(1) Nella grande eruzione del Vesuvio avvenuta nell'anno 1822 fu trovata una gran massa bianca di sal gemma, tinta appena di rosso in qualche parte; in essa oltre il cloruro di sodio vi rinvenni anche quello di potassio.

(2) Le acque del mare contengono oltre gl'idroclorati di soda, di calce e di magnesia, anche qualche idro-bromato ed i solfati di magnesia, di soda, e di calce ec. Le proporzioni variano secondo i luoghi ove queste acque sono raccolte. Ecco le analisi fatte da' più valenti chimici sopra 10000 parti di acqua di mare presa in diverse parti del globo:

	1	2	3	4	5	6
Cloruro di sodio	137,59	284,19	55,75	251,00	220,01	106,04
di calcio	20,38					
di magnesio ..	15,62	67,65	10,41	35,	42,08	48.17
Solfato di soda .			2,79		33,16	
di calce	3,47	8,01	2,08	1,05	7,84	5,21
di magnesia ..	6,18		2,03	57,08		0,86

Le due prime analisi si appartengono, la prima a Bergman, che la fece su l'acqua presa alla latitudine delle Canarie; e la seconda da Lavoissier, che si servì dell'acqua del canale dell'Inghilterra (canale della Manica). La terza è di Lictenberg, e la sesta di Link i quali l'eseguirono su l'acqua del Baltico, ed il primo vi rinvenne dippiù carbonato di calce 0,83; carbonato di magnesia 0,41, e circa 43 centim. cub. di gas carbonico; e Link poi vi scoperse anche 0,41 di materia resinosa. La quarta è di Bouillon-Lagrange e Vogel, e fu fatta su l'acqua del Canale della Manica, di quella del Mediterraneo, e del canale di Biscaye. Le due prime in un altra analisi diedero ancora 2,1 di carbonato di calce, e 2,3, ad 1,1 di acido carbonico. La quinta poi fu fatta da Murray nella supposizione che l'acqua, dietro la sua teoria, contenesse solo i sali solubili, cioè i cloruri ed il solfato di soda.

Si lascia allora esposto in contatto dell' aria in luoghi difesi dalla pioggia, facendone vari mucchi che terminano come una piramide, e dopo uno a due anni si trova più puro, perchè i due cloruri essendo deliquescenti saranno per la maggior parte separati. Le acque delle sorgive salate possono trattarsi allo stesso modo, ed allorchè contengono poca quantità di sale, si svaporano in grandi recipienti opportuni di ferro, per mezzo del fuoco. Il sal gemma poi se è scolorato, si manda così in commercio, ma quando è impuro si scioglie nell' acqua e si depura per mezzo delle ripetute soluzioni e cristallizazioni.

In molti luoghi del Norte, e soprattutto sulle coste di Norwegia e nel mar Bianco, si prende profitto delle forti gelate, le quali condensando le acque vengono obbligate a deporre il sal marino. Queste acque si fanno anche passare in grandi bacini stabiliti su la riva del mare, si toglie il ghiaccio che si forma nella superficie, si raccoglie l' acqua così fredda che trovasi fortemente satura di sale, e si concentra nelle grandi caldaje di ferro.

Il sale estratto col mezzo della congelazione dell'acqua ha l' inconveniente, quando la temperatura è molto bassa, di portar seco altre sostanze eterogenee, che non si precipitano co' processi ordinari. Ecco i resultamenti ottenuti da Hess da qualche sale delle saline d'Irkoutsk, che si estrae col mezzo delle gelate

	Sale del mar d' Okhotsk	delle saline d' Okhotsk	delle saline d' Irkoutsk	delle saline di Seleuginsk
Sal marino... ..	77 , 60	74 , 84	91 , 49	74 , 71
Solfato di soda...	13 , 60	15 , 20	2 , 76	13 , 80
Cloruro d' allum..	6 , 20	1 , 17	2 , 60	6 , 50
di calce.....	0 , 94	5 , 21	1 , 10	1 , 44
di magnesio.	1 , 66	3 , 57	2 , 05	3 , 55

Oltre il solfato di soda, è la prima volta che si rinviene il cloruro di alluminio nelle acque del mare. Per depurarsi questo sale si tratta colla calce per iscomporre i cloruri di magnesio e di alluminio, e la piccola quantità di solfato di soda, separando, dopo il cloruro di calcio colla cristallizzazione e coll' esposizione all'aria del sale ottenuto, ec.

Vi ha un altra qualità di sale che si estrae in Avranchin, Bassa-Normandia fin dal 1600. Esso vien distinto col nome di *Saleignifero*, l'estrazione si fa saturando le acque del mare colle sabbie salate ivi abbondantissime, concentrando, dopo l'acqua per averne il sale cristallizzato. La lisciviazione di queste sabbie si fa come quella de' materiali nitrosi (V. nitrato di potassa al vol. III): l'acqua in tal modo si satura di sale ed acquista la densità di circa 1, 14. I residui sabbionosi vengono adoperati per l'agricoltura.

Il sale che trovasi in commercio non è puro. Può aversi in questo stato mercè le soluzioni e ripetute cristallizzazioni.

Il cloruro di sodio cristallizza in cubi, che secondo Haüy è la forma primitiva de' suoi cristalli e della sua modecola integrante (Mineralogie II, 357). Il suo sapore è salato, ed è quello più generalmente conosciuto, il quale ha dato origine alla parola *sale*; il suo peso specifico è 2, 125. Secondo Bergman si scioglie in 2, 82 volte il suo peso di acqua fredda; 100 parti poi di acqua a + 13, 89, sciolgono 34, 81 di questo sale; ed a + 40, 38, 109, 38; in modo che col raffreddamento si depone qualche cristallo del detto sale che può tenere appena dell'acqua interposta. L'alcool puro non scioglie il cloruro di sodio, ma quello di 0, 830 di peso specifico ne scioglie in piccola parte. Gittato su i carboni ardenti decrepita fortemente, e si fonde prima del calor rosso. Fatto bollire con 7 ad 8 parti di litargirio privo di carbonato di piombo, può scomporsi per mezzo dell'acqua, ciò che produce ancora un grande eccesso di ossido di argento; formasi allora un cloruro di piombo o di argento, dell'acqua, e la soda pura rimane nel liquido. La scomposizione è compiuta dopo essersi riscaldato per più ore il miscuglio.

Composizione. — Questo cloruro si compone di 1 atomo di sodio = 290, 92, e 2 at. di cloro = 442, 64; ovvero da 39, 65 del primo e 60, 35 dell'ultimo.

Usi. — Il cloruro di sodio viene impiegato con vantaggio nelle fabbriche di soda artifiziale. Oltre i processi già descritti può questo cloruro scomporsi anche coll'acido solforico; si ottiene l'acido idroclorico che serve

utilmente nelle arti, ed un residuo che è solfato di soda (v. al vol. I. §. 390). Il solfato ottenuto dopo averlo esposto ad un forte calore in un fornello, si mescola col suo peso di calce, e colla metà del suo peso di polvere di carbone. Il miscuglio dopo averlo fortemente calcinato in un forno di riverbero dà in resultamento solfato di calce e carbonato di soda, il quale poi vien separato dal primo colle sole lisciviazioni.

Con un mezzo più economico può aversi anche la soda da questo cloruro, mescolandolo solamente alla calce, colla quale poi fattane pasta coll'acqua, si espone per più mesi in un luogo umido finchè formasi un efflorescenza nella superficie della massa. Allora questa si liscivia con acqua, e la soluzione si svapora a secchezza, o sino ad averne il carbonato di soda cristallizzato, quando volesse aversi più puro.

Il cloruro di sodio si usa anche per corrigere l'insipidità de' nostri alimenti; per ingrasso di qualche terreno; per ottenere il sale ammoniaco, il cloro, l'acido idroclorico ec.

Bromuro di sodio.

722. Si ottiene come il bromuro di potassio, sostituendo al carbonato di potassa quello di soda cristallizzato. Cristallizza facilmente in tavole esagone le quali contengono secondo Mitscherlich 26, 27 per 100 di acqua di cristallizzazione, il cui ossigeno è quadruplo di quello che bisogna per ossidare il sodio; attirano appena l'umido dell'aria, hanno sapore più alcalino ed urinoso che salato, e sono solubilissimi nell'acqua e nell'alcool. Quando però tal bromuro si cristallizza in una soluzione concentrata, e ad una temp. di $+ 30°$, allora i suoi cristalli sono de' cubi anidri simili a quelli del sale di cucina (cloruro di sodio). Gli altri caratteri sono identici a quelli del bromuro di potassio, e la sua composizione è, sodio 1 atomo $= 290, 92$, e bromo 2 atomi $= 932, 80$; ovvero 23, 77 del primo, e 76,23 dell'ultimo.

Ioduro di sodio.

723. Questo ioduro può anche aversi come quello di potassio, *ovvero* combinando il sodio direttamente al iodio.

La soluzione concentrata somministra de' cristalli voluminosi in prismi romboidali appianati, i quali formano colla loro unione più punte spesse terminate a scalini, e la cui lunghezza è presso a poco analoga a quella del solfato di soda. Questi cristalli contengono molt'acqua di cristallizzazione, ma sono intanto deliquescenti. Esposti al fuoco si disseccano, perdendo la maggior parte dell'acqua, ed in questo stato essi esigono 100 parti d'acqua a + 14° per discioglierne 173 di detto ioduro. Esso può sopportare un azione di fuoco alquanto forte senza scomporsi; ed allora prima si fonde, diviene alcalino, e poi si volatilizza, ma meno facilmente del ioduro di potassio. Il ioduro di sodio contiene 1 atomo di sodio=290, 92, e 2 at. di iodio = 1569, 70; ovvero da 15, 61 del primo ed 84, 39 dell' ultimo.

Solfuro di sodio.

724. Si crede che il sodio si combini al solfo egualmente che il potassio, ma questi composti non souo stati ancora ottenuti, o descritti in altre opere di chimica. Si sa solo, che riscaldando il sodio col solfo in vasi chiusi, vi ha sviluppo di calorico e luce, ed il solfuro di sodio che si forma è solido, di color grigio-scuro, e riscaldato in contatto dell'aria brucia e si cambia in solfato di soda. Thomson lo ha trovato composto da 150 di sodio e 100 di solfo.

Saturando poi una soluzione di soda caustica col gas idrogeno solforato e quindi concentrandola convenientemente, si avranno de' cristalli in forma di prismi dritti terminati da quattro faccette, che Bérzelius considera come composti non dal solfo e dal sodio, ma dal solfo e dalla soda, egualmente che quello di potassa ottenuto con lo stesso processo.

Il solfuro di sodio che corrisponde al protosolfuro, come quello di potassio, contiene sopra 100 di sodio 69, 15 di solfo.

Fosfuro di sodio.

725. Riscaldando il sodio col fosforo, come si è detto pel fosfuro di potassio, si ha un composto solido che è il *fosfuro di sodio*, il quale ha il colore del piombo, scompone l' acqua, ne sviluppa l' idrogeno fosforato, e

cambiasi in ipofosfito di soda. Esso è composto da 200 di sodio e da 100 di fosforo. (Thomson).

Seleniuro di sodio.

726. Le combinazioni del selenio col sodio non sono state ancora esaminate. S' ignora ancora se l' idroselenato di soda secco sia un seleniuro di sodio.

Arseniuro di sodio.

727. Può aversi combinando il sodio coll'arsenico, ovvero scomponendo l' idrogeno arsenicato col sodio. Nel primo caso l'azione è seguita da sviluppo di calorico e luce, e nel secondo vi ha solo grande innalzamento di temperatura. L' arseniuro è solido, ha color bruno marrone, attira e scompone l' umido dell' aria, e posto in contatto dell' acqua si ha soda, idrogeno arsenicato, idrogeno semplice, ed idruro di arsenico.

Azoturo di sodio.

728. Si ha riscaldando il sodio nel gas ammoniaco, come si è detto per aver l' azoturo di potassio. I suoi caratteri, e le altre proprietà somigliano e quelle di quest' ultimo.

Cianuro di sodio.

729. È quasi identico al cianuro di potassio, e come questo è solubilissimo nell' acqua, poco solubile nell'alcoole, e difficile a cristallizzare. Si ottiene collo stesso processo, sia coll'azione diretta dell' idracido colla soda, che col suo prussiato calcinato come quello di potassa.

Fluoruro di sodio (Fluato di soda).

730. Si ottiene come quello di potassio. È meno sapido di quest' ultimo, non si altera all' aria, cristallizza in cubi che decrepitano al fuoco e quindi soggiacciono alla fusione ignea; è più solubile nell' acqua calda che nella fredda, ma la soluzione allora contiene l' idrofluato di soda; e quando questa si raffredda, depone de' piccoli cristalli di fluoruro di sodio. La sua soluzione agisce su i sali degli ossidi de' metalli delle terre, e sull'acido solforico come quella del fluoruro di potassio. Esso contiene 1 at. di sodio = 290, 92, e 2 at. di fluore = 233, 80; ovvero 54, 44 del primo e 45, 56 dell' ultimo.

Bi-fluoruro di sodio (Fluato acido di soda).

731. Si ottiene questo fluoruro soprassaturando il fluo-

ruro semplice coll' acido idrofluorico. Esso cristallizza in piccoli romboedrici regolari, dopo però una lenta svaporazione; e quando si satura l'acqua bollente con questo fluoruro, si depone in quantità col raffreddamento anche in piccoli cristalli, ma che appena possono determinarsi nella forma. È poco solubile nell' acqua a freddo, ma sciogliesi benissimo a caldo. Riscaldato in vasi chiusi sviluppa acido idrofluorico, proveniente dall' acqua che si scompone, e restano 68, 1 per 100 di fluoruro di sodio, che dà l'idrofluato neutro quando si scioglie nell' acqua.

Fluoruro di sodio e di boro — (Fluoborato di soda).

732. Si ottiene combinando il fluoruro di sodio all'acido idrofluo-borico (fluoruro di boro sciolto nell' acqua). La soluzione dà colla svaporazione de' grossi cristalli trasparenti in forma di prismi rettangolari a sommità troncate trasversalmente; i quali hanno sapore amaro ed acido appena sensibile; cambiano in rosso il tornasole, sono solubilissimi nell' acqua, ma poco solubili nell' alcoole, e sono considerati come anidri. Esposti al fuoco anche prima di fondersi i cristalli rimangono trasparenti, e per iscomporsi si richiede un calore intensissimo e prolungato.

Fluoruro di sodio e di silicio (Fluosilicato di soda).

733. Si ottiene come il fluoruro di potassio e di sodio (§. 707.), col quale anche somiglia nelle qualità fisiche; ne differisce poi perchè è più solubile, soprattutto nell' acqua bollente, si depone in grani più grossi, e non riflete i colori dell' iride; ma quando è umida è anche di apparenza gelatinosa e disseccasi in una polvere farinosa finissima. La soluzione saturata coll' acqua bollente depone piccolissimi cristalli che sono de' prismi esaedri assai distinti, terminati da superficie piana. Esso non contiene acqua di cristallizzazione, si fonde prima del calore rovente e sviluppa il gas fluosilicico più prontamente che quello di potassio.

Fluoruro di silicio e di calcio (Fluato di silice e di calce).

734. Per aversi fa duopo sciogliere a saturazione il carbonato di calce nell' acido idrofluosilicico, svaporando dopo lentamente il liquido filtrato. Potrebbe anche

aversi trattando coll' acido idroclorico un mescuglio di fluoruro di calcio (spato fluore) e cristallo di rocca in polvere fina. Esso cristallizza colla svaporazione lenta in prismi quadrilateri regolari. Si scioglie con un eccesso di acido, ma se trattasi direttamente coll' acqua, si scompone e si divide in sale acido che rimane in soluzione, ed in una polvere insolubile che contiene molto fluoruro di calcio, la quale poi e solubile nell'acido idroclorico, e quando questa soluzione si fa lungamente bollire, sviluppasi a poco a poco tutto l' acido idrofluorico allo stato di gas, ed il liquido ritiene l' idroclorato di calce.

Fluoruro di sodio e di alluminio.

735. Corrisponde alla *cryolite* de' mineralogisti, che trovasi nella Oroenland, ed ha l' aspetto di una pietra di color bianco-bigiccio, alquanto trasparente in alcune parti, e che si spezza in frammenti di figura cubica. Essa viene sciolta a caldo dall' acido nitrico, la soluzione dà un precipitato gelatinoso coll'ammoniaca, e la massa ottenuta dopo la svaporazione presenta reazione alcalina dopo la calcinazione. Il suo peso specifico è 2, 95. Considerato questo fluoruro come idrofluato doppio, sarebbe composto, dopo l' analisi di Klaproth, da acido ed acqua 40, soda 36, allumina 24; e dietro quella di Vauquelin da 47 di acido ed acqua, 32 di soda, e 21 di allumida; ciò che darebbe poi, dopo la dottrina atomica, 54 di fluoruro di sodio, e 46 di fluoruro di alluminio; ovvero 67 di fluore, 12 di alluminio e 12 di sodio = 100; ed in conseguenza i risultamenti dell'analisi non si accorderebbero colla teoria, poichè dovrebbero essere 40 di acido, 23 di allumina e 28 di soda = 100.

L'azione del sodio sul boro sul carbonio, su l'idrogeno, e sopra gli altri corpi semplici precedentemente descritti, non è stata ancora esaminata.

Il sodio sembra che abbia più affinità pel cloro che pel iodio, e più per quest' ultimo che per l' ossigeno. Esso si unisce al potassio formandovi una *lega* cristallizzabile e più fusibile de' due metalli. Così p. e. 3 parti di sodio ed 1 parte di potassio formano uno lega fusi-

bile a zero, la quale cristallizza quando si raffredda con un mescuglio di neve e sal marino.

Siccome l'affinità del potassio pel cloro, pel iodio, e per l'ossigeno è più forte che quella del sodio, può quest' ultimo essere isolato da uno de' composti che forma con le indicate sostanze, mescolandolo col potassio e riscaldandolo più o meno fortemente in vasi chiusi. Così adoperando un mescuglio di potassio e cloruro di sodio, si avrà cloruro di potassio e sodio ridotto.

Classe III. — *Metalli.*

736. I metalli che appartengono a questa classe essendo in numero più grande che quelli delle altre due precedenti, si sono suddivisi in quattro sezioni, cioè.

Sezione I.

737. Metalli che si combinano direttamente all'ossigeno temperatura elevata, e che possono assorbirlo scomponendo l'acqua a temperatura più o meno elevata. Questi sono: il *Manganese*, lo *Zinco*, il *Ferro*, lo *Stagno* ed il *Cadmio*.

Del manganese.

738. Prima degli sperimenti di Pott, che datano il 1740, e che vennero confirmati da Cronsted nel suo *Sistema di mineralogia*, pubblicato nel 1758, fu creduto un minerale di ferro la sostanza conosciuta lungamente co' nomi di *sapone de' vetrai*, *magnesia nigra*, e col vocabolo latino *magnesia*, da magnete, ovvero *calamita.* Ma Kaim provò dopo che essa racchiudeva un nuovo metallo, che descrisse nel suo trattato *De metallis dubiis* stampato a Vienna. E Schéele dietro l'invito di Bergman, dimostrò nel 1774 con esatti sperimenti, che il minerale in quistione conteneva l'ossido di un metallo nuovo, come lo pretendeva Kaim; ciò che venne dopo comprovato da Ghan il quale pervenne a ridurlo e quindi lo chiamò *manganese* dal nome del minerale da cui erasi

estratto. (*Bergmans' Opusc. II, 211, et Schéele, Opusc. II, 201.*)

Stato naturale ed estrazione.

739. Si è ancora nel dubio se il manganese esista naturalmente allo stato metallico, sebbene si assicura averlo rinvenuto nella miniera di Sem, nella vallata di Vic Dessos ne' Pirinei; ma attesa la sua facilissima alterazione all' aria, e la ben nota sua grande affinità per l'ossigeno, sembra poco probabile che possa esistere in natura in questo stato. Trovasi più sovente in quello di perossido, ora cristallizzato in aghi raggianti e molto splendenti, ora in masse più ò meno grandi e compatte assai lucenti nella frattura, o di colore scuro, e qualche volta anche violetto. Si rinviene ancora mamellonato, stalattitico, fibroso, dentritico, terroso, ferrifero; argillifero, ed in rognoni. È più abbondante a Cambourg vicino Tholey, nel dipartimento della Mosella; in Boemia, in Sassonia ec., e quello di Hartz contiene, secondo l' analisi di Klaproth, appena 0,07 di acqua come materia straniera. Esiste anche combinato agli acidi carbonico, fosforico, e silicico; al ferro, al solfo ed alla barite, a Thiviez, a Saint-Diez, a Saint-Jean de Gardonenque; nella Calabria citeriore ed in altri luoghi del Regno di Napoli ec.

Estrazione.

Si covre prima l' interno di un crogiulo con uno strato di polvere di carbone impastato con acqua, vi si mette una poltiglia fatta con tartrato di manganese (1) ed olio, si covre con uno strato di polvere di carbone, e quindi si chiude con altro crogiulo che si luta, esponendolo poi ad un altissima temperatura per lo spazio di un ora. Il manganese sarà ridotto in forma di un

---

(1) Si ottiene questo tartrato sciogliendo il perossido di manganese con acido solforico, e scomponendo il solfato ottenuto con una soluzione di tartrato di potassa (tartaro solubile). Si forma un precipitato di protossido di manganese ed acido tartarico, che ritiene appena piccola porzione dello stesso metallo. Con questa operazione il minerale si priva del ferro, della silice, e di qualche altra sostanza.

globetto metallico il quale poi trovasi nel fondo del crogiuolo.

Si può anche avere questo metallo riscaldando fortemente l'ossido di manganese, ottenuto dalla scomposizione del suo solfato per mezzo della potassa, in un tubo di porcellana, entro il quale poi si fa passare una corrente di gas idrogeno. Si forma dell'acqua, ed il metallo viene egualmente che nell'antecedente processo ridotto.

Gahn l'ottenne col primo processo descritto, ma impiegando il perossido nativo, per lo che il manganese non era puro, e riteneva una quantità più o meno sensibile di ferro.

Proprietà.

Il manganese ha color bianco-grigio con molto splendore nella sua frattura; è granelloso, assai, fragile e più duro del ferro, col quale ha molta analogia; bagnato con acqua dà odore disgustoso, il quale si prolunga per molto tempo se toccasi colle dita bagnate, e somiglia a quello che manifestasi quando si scioglie la ghisa nell'acido solforico allungato, il che si fa dipendere da un poco di carbonio che ritiene quando si riduce, poichè come lo ha provato Wollaston, allorchè si scioglie negli acidi lascia un residuo di *carburo di manganese* in piccole pagliuole simili alla grafite. Il peso spec. è 8, 013.

Il Manganese per fondersi esige la temperatura la più elevata che può prodursi nelle migliori fucine, poichè è meno fusibile del ferro, e secondo Morveau questa fusione ha luogo a' 160° di Wedgewood. Allorchè è puro, non è attirabile dalla calamita, ma lo diviene se trovasi allegato a poca quantità di ferro, col quale ha grande affinità. Esposto all'aria si altera facilmente, per l'ossigeno che ne assorbisce: allora si oscura poco per volta, diviene prima grigio, poi violetto, e finisce col passare in nero; ma se riscaldasi fortemente nell'ossigeno, brugia con molta energia, e con isviluppo di scintille luminose. Lo sperimento può farsi in una piccola campana ricurva piena di questo gas, riscaldando il manganese con una lampada ad alcool: l'assorbimento sarà molto grande ed il metallo diviene sensibilmente nero. Lo stesso producesi nel gas cloro; la combustione

è accompagnata da fiamma brillante, e si sviluppa il gas idrogeno, che ha odore analogo all' assa-fetida, ciò che dipende probabilmente da un poco del metallo che porta in soluzione (Thomson). Questa scomposizione poi è compiuta, ed ha luogo rapidamente ad una temp. elevata. Non ha usi.

Il manganese, come osserva Berzélius, si avvicina dietro molte sue proprietà a' radicali metallici degli alcali, tanto per la sua possente affinità per l' ossigeno che per la natura de' suoi ossidi. Esso di fatti scompone l'acqua alla temperatura ordinaria come fa il potassio, senza però che vi brucia, e come questo si rende difficilissimo conservarlo allo stato metallico, essendosi dovuto ricorrere a tenerlo immerso nel mercurio in bottiglie rovesciate a cagione della sua minore densità rimpetto a questo metallo; ma si preferisce l' olio di petrolio distillato, perchè il mercurio lo scioglie a poco a poco, amalgamandovisi come fa con altri metalli.

Ossidi di manganese.

740. Non si conosce esattamente il numero degli ossidi di manganese. I chimici però si accordano nell' ammettere ossidi, e due acidi, cioè l' *acido manganico*, o *manganesico*, *e l' acido permanganico* o *permanganesico*.

Protossido di manganese.

741. Trovasi naturalmente unito all'acido carbonico o all' acido fosforico, e probabilmente anche all' acido silicico. Si ottiene scomponendo uno de'sali solubili di protossido di manganese, come p. e. il protosolfato, con la potassa o colla soda pura. Il precipitato bianco che si forma si lava con acqua bollita in bocce piene di questo liquido e chiuse, e si prosciuga nel vôto. Allo stato d' idrato, è bianco, e secco ha un color verdiccio; non si scompone al fuoco, ma si ossida maggiormente; si riduce con la pila ed è considerato l' ossido che tende più che gli altri a combinarsi agli acidi. L'acqua non lo scioglie. Esso contiene sopra 100 di metallo, 28, 105 di ossigeno; ma dopo la sua composizione teorctica, la proporzione del manganese deve essere 1 atomo = 355,

07, e quella dell'ossigeno 1 at. = 100, 0; ovvero 78,06 del primo e 21, 94 dell'ultimo.

Il protossido però così ottenuto ritiene sempre un poco di acqua, e per averlo anidro fa duopo far passare una corrente di gas idrogeno sul deutossido, o anche sul perossido posto in un tubo di vetro che si mantiene rovente: raffreddato l'apparecchio si toglie sollecitamente il protossido e si conserva in bocce chiuse esattamente, perchè assorbisce subito l'ossigeno dall'aria. Faraday ottenne più facilmente lo stesso ossido mescolando col sale ammoniaco il perossido calcinato, o il suo deutossido, riscaldando dopo il mescuglio ad un calore rosso scuro. L'idrogeno dell'ammoniaca del sale riduce l'ossido, e quindi si forma cloruro di manganese il quale poi si scioglie nell'acqua, si scompone la soluzione con un carbonato alcalino, ed il precipitato si fa seccare e dopo si calcina ad un calore rosso scuro in un tubo di porcellana o di vetro, facendovi passar sopra una corrente d'idrogeno, come nell'antecedente processo. Così ottenuto quest'ossido è verde-bigiccio più o meno scuro, assorbe facilmente l'ossigeno dell'aria, e quando si riscalda sia nell'aria che nell'ossigeno, vi brucia e lascia una polvere di color bruno scuro che consiste in deutossido idrato se tiensi per qualche tempo esposto in contatto dell'aria.

Deutossido, di manganese.

742. Si trova allo stato d'idrato ad Undenäs, ed in quello di carbonato, che i mineralogisti chiamano *Dialogite.* Esiste ancora nell'*Haussmanite* che si rinviene nella formazione del porfido di Ilefeld, e che si compone di 98, 3 di deutossido di manganese, 0, 01 di barite 0, 03 di silice e 0, 04 di acqua. In questo stato esso è di color bruno nero, ma la sua polvere è di color bruno castagno. La forma primitiva de' suoi cristalli è una piramide a 4 facce, e la sua gravità specifica è 4, 722. Questo minerale è anche distinto da' mineralogisti Allemanni col nome di *braunit*, che è quasi simile al *manganite.* L'idrato nativo, trovasi cristallizzato in aghi finissimi raggianti, o in attaedri, ed in piccole masse brillanti dure quanto la pietra di fucile, ma sono talvolta poco

coerenti, somigliano al cavolofiore, o hanno l'apparenza terrosa. Quest'idrato venne confuso col perossido nativo sino che Arfvedson facesse l'analisi di quello che proveniva dalle miniere di Undenäs in Vetrogothie, conosciuto col nome di *manganite*, il quale poi si componeva di deutossido e non di perossido di manganese.

La manganite trovasi a Laveline ne' Vosges nello stato amorfa, e ad Ilefeld vicino Harz, che è la più pura, in belli cristalli che sono de' prismi a quattro o ad otto facce, di color bruno nericcio ma con splendore metallico. Essa è dura da intaccare lo spatofluore; la sua densità è 4, 312, e contiene, quella analizzata da Berthier, 81, 7 di sesquiossido di manganese; 5 di silice; 5, 5 di perossido di ferro e 7, 8 di acqua. L'altra varietà analizzata da Vauquelin ha dato presso a poco gli stessi risultamenti, meno l'ossido di ferro che trovasi rimpiazzato da 7 di carbonato di calce.

Sesqui ossido di manganese.

743. Dumas ammette un altro ossido di manganese composto di 2 atomi di metallo = 711, 05, e 3 atomi di ossigeno = 300, 0, che egli descrive dopo il *deutossido*, che chiama *ossido rosso*, e che considera composto di 3 atomi di manganese = 1067, 1, e 4 atomi di ossigeno = 400, 0. Questo sesquiossido è difficile però ottenersi puro, e per aversi fa duopo diriggere una corrente di cloro attraverso l'acqua che tien sospeso il carbonato di protossido appena precipitato. Si lava il deposito, e si depura dall'eccesso di carbonato con un poco di acido nitrico allungato in molt'acqua: il residuo si lava un'altra volta, e si fa seccare ad un leggiero calore.

Quest'idrato corrisponde dopo lo stesso autore al deutossido descritto col nome di *manganite*. Ha color bruno-nericcio, non si altera alla temperatura ordinaria ma si scompone al color rosso, e si cambia in deutossido (ossido rosso). L'acido nitrico allungato appena, lo scioglie debolmente ma senza scomporlo; se però è concentrato lascia il perossido, e si combina al protossido. Anche l'acido idroclorico lo scompone, ne sviluppa il cloro, e si combina al protossido, o lo cambia in protocloruro dopo la sua concentrazione.

Per aver quest'ossido fa duopo tener all'aria per lungo tempo il protossido idrato, ma può anche aversi calcinando in una storta leggermente il proto-nitrato. Quest'ossido è nero, non assorbe più ossigeno dall'aria alla temperatura ordinaria, ma riscaldato al rosso-ciliegio passa allo stato di perossido, e quando comincia a riscaldarsi perde su le prime una porzione di ossigeno, e si cambia in una polvere rossa, che fu considerata come un ossido meno ossigenato del deutossido e più del protossido. Gli ossi-acidi lo scompongono, si combinano ad una parte del protossido formato, e l'ossigeno produce il perossido coll'altra parte che non si è scomposta, il quale poi si precipita. Trattato cogl' idracidi anche si scompone in parte: formasi acqua, idroclorato di protossido solubile, se è l'acido idroclorico, ed il cloro si sviluppa; quando però vi si fa agire quest' idracido a freddo, allora vi si scioglie, sebbene debolmente, senza scomporsi. Esso sembra che contenga, secondo Arfwedson, sopra 100 di metallo 41, 16 di ossigeno, o dopo Berzélius, 69, 75 di metallo, e 30, 25 di ossigeno; ciò che darebbe poi sopra 100 del primo 43, 37 di ossigeno.

Tanto il protossido che il deutossido di manganese si combinano come gli ossidi di ferro fra loro, e ne resulta un composto che Berzélius ha chiamato *manganoso-manganico*, distinguendo egli il protossido col nome di *ossido manganoso*, ed il deutossido con quello di *ossido manganico*. Questo composto si ottiene ogni volta che si calcina un ossido qualunque di manganese.

Perossido di manganese.

744. Esiste abbondantemente nella natura (§. 563) (1).

---

(1) Ecco l'analisi delle varietà di perossido di manganese nativo, le più ricche in questo perossido

	1. Crettnich	2. Timor.	3. Calvéron	4. Moravia	5.
Perossido di manganese..	93, 8	84, 0	72, 7	99, 25	97, 8
di ferro	1, 0	2, 0	1, 0	0, 0	0, 0
Ossido di rame	tracce	tracce	tracce	0, 0	0, 0
Carbonato di calce	00, 0	9, 0	24, 0	0, 0	0, 0
Silice	4, 0	4, 0	1, 2	0, 0	0, 5
Barite	0, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 5
Acqua	1, 2	1, 0	1, 1	0, 50	1, 1
	100, 0	100, 0	100, 0.	991, 75	99, 99

Può anche aversi riscaldando al rosso-ciliegio uno degli ossidi descritti, o il manganese in polvere direttamente nel gas ossigeno. È in polvere, ovvero in masse bruno-nericce; non si altera all'aria, perde una porzione di ossigeno con la calcinazione, e prende un color rosso scuro, cambiandosi in un composto di 2 atomi di protossido ed 1 atomo di perossido. Esso è composto, secondo Arfwedson, da 100 di manganese e 56,215 di ossigeno (1).

Il perossido di manganese serve nelle arti ad imbiancare il vetro, e ne' lavoratori di chimica per avere il cloro ed il gas ossigeno. Esso forma con la potassa un composto particolare conosciuto col nome di *camaleonte minerale*, che viene considerato come un *manganato di potassa*. Ma l'uso più esteso di quest'ossido è la sua applicazione alla colorazione degli smalti per la porcellana, per la majolica, per avere il vetro violetto ed imitare l'ametista naturale ec. Per questi usi può anche sostituirvisi il deutossido nativo, o quello descritto col nome di *manganite*, al §. 742.

Le varietà n. 1, 2, 3 sono state analizzate da Berthier, quella di Moravia del n. 4 da Klaproth, e l'ultima, proveniente dalla stessa contrada, da Turner.

La varietà poi di perossido di Romanéche, che contiene quantità sensibile di barite, e che costituisce il *manganese baritico* de' chimici o la *psilomérana* de' mineralogisti, contiene 71, 6 di perossido che dà colla calcinazione 7, 5 di ossigeno, 4, 6 di barite, 6, 8 di perossido di ferro, 10 di silice 10, 7 di acqua. Essa racchiude ancora, ma allo stato di mescuglio, argilla, idrato di ferro, perossido di manganese e l'idrato di sesquiossido di manganese.

(1) Siccome il manganese di commercio suole essere più o meno impuro a cagione delle numerose varietà che se ne trovano nella natura, dovendo destinarlo alle grandi operazioni, fa duopo eseguirne prima un saggio per conoscere lo stato di sua purezza. L'operazione si fa scomponendone al modo ordinario gram. 3, 979 con 25 centim. cubi di acido idroclorico privo di acido solforoso, raccogliendo dopo il cloro in una bottiglia in dove si è già messo il latte di calce per assorbirlo ed averne il cloruro. Finito lo sviluppo del gas, si raccoglie il cloruro ottenuto, e si saggia per determinarne il titolo, come si è esposto al §. 651. Se il perossido adoperato era puro, si avrebbe dalla proporzione impiegata 1 litro di cloro, ed inconseguenza avendone meno, sarà considerato come mescolato a quantità più o meno variabile di materie eterogenee.

In generale ha potuto stabilirsi che quando il perossido di manganese è abbastanza puro, consuma in tutto una quantità doppia di acido idroclorico di quella che il cloro ottenuto potrebbe produrne combinandosi all'idrogeno.

Del camaleonte minerale , e degli acidi manganesico e permanganesico.

745. Schéele , trattando con l'acqua una massa ottenuta dalla calcinazione di un mescuglio di nitrato di potassa e perossido di manganese , si avvide che la soluzione verde che su le prime si formava , allungata con più acqua diveniva a poco a poco di un azzurro violetto , quindi violetta , e finalmente rossa , perdendo dopo qualche tempo ogni colore , e lasciando deporre una sostanza alquanto oscura nel fondo del liquido. Sebbene molto tempo dopo Chevreul avesse provato, che la soluzione verde indicata , allungata con proporzioni diverse di acqua , avesse potuto passare per tutte le gradazioni degli anelli colorati , pure prima degli sperimenti di Chevillot e Edwards , niente sapevasi di preciso su la sua vera natura.

Si ottiene il camaleonte minerale in più breve tempo, riscaldando ad un calor rosso-bruno un mescuglio di parti eguali di potassa caustica e perossido di manganese in polvere , tenendolo così sul fuoco sino che dopo la fusione della potassa , la massa prende un color verde-scuro. In questo stato la massa ottenuta stemperata in poca quantità di acqua , e feltrata la soluzione , si avrà un liquido di un bel verde scuro , il quale allungato con più o meno quantità di acqua, produrrà con maggiore energia i cambiamenti di colore descritti per quello ottenuto col processo di Schéele.

Se poi la soluzione verde indicata invece di trattrarla con acqua si metta in contatto con acidi, o con alcune soluzioni saline, produrrà i cambiamenti quì appresso: l'acido solforico la muta in rosso-cremisi ; l'acido tartarico in giallo-rossiccio ; l'idrocianato di potassa e di ferro in giallo ; il cloro in violetto; l'acido carbonico , ed i carbonati di potassa , di soda , e di ammoniaca in rosso di carminio ec.

Chevillot , e Edwards hanno anche conosciuto : che riscaldando il miscuglio indicato di potassa e perossido di manganese in un tubo ricurvo pieno di gas azoto , non si forma camaleonte minerale; che sostituendo a questo gas l'ossigeno, la combinazione ha luogo , ed il gas

viene assorbito; che adoperando proporzioni diverse delle due sostanze, il composto non presenta sempre le stesse proprietà, e finalmente, quello che contiene più ossido, più ossigeno e meno potassa, è il più opportuno a produrre i cambiamenti di colore poc'anzi descritti, col mezzo dell' acqua.

Può anche aversi questo composto cristallizzato, concentrando la soluzione verde, perchè allora deporrà dei cristalli color di porpora ed in piccioli aghi. Questi cristalli hanno un sapore alquanto dolce, colorano con grande energia l' acqua, e la più picciola quantità può colorar molto di questo liquido. Non alterano la carta di curcoma, ciò che prova che l'alcali è intimamente combinato all' ossido. Si sciolgono facilmente nell'acido solforico, e la soluzione acquista un color verde, ma allungata con più acqua, passa al giallo, all'arancio, al rosso molto forte, ed allo scarlatto. L' acido nitrico anche la scompone, ne sviluppa l'ossigeno, si combina alla potassa, e ne separa l' ossido bruno di manganese. Questi cristalli son composti di acido manganico, di protossido di potassio, e quest' ultimo trovasi perfettamente saturato dall' acido indicato. Versando poi la potassa pura in una soluzione rossa di manganato, si muta in verde, passando prima dal colore porpora carico all' indaco, e da quest' ultimo all' azzurro, quante volte l' alcali venisse aggiunto poco per volta.

746. Dopo questi sperimenti Chevillot, e Edwards sono stati indotti a dedurne: che la potassa ed il perossido di manganese non si combinano per formare il camaleonte minerale, che quanto vi ha assorbimento di ossigeno, e che quest' ultimo, supponendolo combinato al perossido di manganese, dà luogo all' acido manganico, il quale poi produce un *manganato di potassa*. Ma dopo più accurate ricerche fatte recentemente da Mitscherlich, si formerebbero due acidi distinti in questa reazione, cioè l'*acido manganesico*, che si contiene nella soluzione verde unito alla potassa, e l' *acido permanganesico*, che trovasi ne' cristalli rossi descritti, chiamando perciò anche i due acidi, *acido verde* il primo, ed *acido rosso* l'ultimo; ammettendo poi che l' acido verde corrisponda

all'acido solforico e l'acido rosso all'acido perclorico. Ecco come egli ne stabilisce la composizione:

Acido verde		Acido rosso	
1 at. di manganese	= 53, 55	2 at.	49, 7
3 at. di ossigeno	= 46, 45	7 at.	50, 3
	100, 00		100, 0

Lo stesso Mitscherlich conoscendo che l'acido verde è meno stabile che il rosso, e che scomposto cogli acidi passa in quest' ultimo, spiega tanto questi cambiamenti dell' acido verde, che quelli che si manifestano col diluirlo semplicemente coll' acqua, ammettendo che l'acido verde, cioè il manganesico, si scomponga cambiandosi in protossido che si combina all'acido aggiunto, o si precipita coll' acqua, e l' acido rosso, che è l' acido permanganesico si formi coll' ossigeno separato da una parte dell' acido verde scomposto.

La soda produce gli stessi risultamenti che la potassa, ma l' *ipermanganato di soda* non si cristallizza. Anche la barite e la stronliana possono somministrare de' manganesati, di color verde, ma questi sono insolubili

747. L' *acido verde* non è stato isolato. L'*acido rosso*, o *permanganesico* si ha svaporando il perfluoruro di manganese, il quale si ha come il percloruro (§.) Quest' acido sembra volatile, e si mostra in vapori porpurei quando si versa l' acido solforico concentrato sopra un manganesato rosso. Si scompone colla luce e col calore, particolarmente quando trovasi diluito in molt' acqua; ma se la sua soluzione trovasi concentrata, può farsi bollire senza scomporsi. Molti corpi semplici e composti ossidabili lo scompongono anche a freddo assorbendone l' ossigeno. Le sostanze organiche vi agiscono più energicamente che le altre. Basterebbe filtrare per carta semplicemente la soluzione rossa di quest'acido per aversi scolorata prontamente.

Protocloruro di manganese (Protoidroclorato).

748. John Davy ottenne questo cloruro sciogliendo il perossido di manganese nell' acido idroclorico, svaporan-

do a secchezza la soluzione, e calcinando fortemente la massa in un tubo di vetro dritto. Si può ancora preparare bruciando il manganese nel gas cloro.

Questo cloruro, ottenuto col primo processo, ha un color di garofano pallido, è in lamine brillanti e semitrasparenti; si fonde ad un calor rosso, assorbe l'umido che scompone, e si muta in protoidroclorato di manganese, ma tenuto all'aria effiorisce e si riduce in polvere alla temperatura di + 25. Esso è composto da 100 di cloro e da 85, 18 di metallo.

Deuto cloruro (Idroclorato di deutossido).

749. Per aversi si scioglie a freddo il deutossido di manganese nell' acido idroclorico, la soluzione è nera o giallobruniccia, secondo che è concentrata, e non può addensarsi al punto da ottenerne solido il cloruro, perchè si scompone, sviluppa cloro e rimane un protocloruro. John pervenne ad averlo cristallizzato, facendo passare il cloro attraverso una soluzione fatta con 300 grani di protocloruro, e 12 once di acqua raffreddata a 5.° Si ebbe poco dopo una massa gialla cristallina che si fuse ad alcuni gradi sopra 5.° I rimanenti cristalli separati e tenuti all' aria non tardarono a liquefarsi; il che fa dedurne che questo cloruro attesa la grande tendenza a scomporsi, riesce difficile poterlo aver solidô.

Percloruro di manganese.

750. Si forma questo cloruro quando si mettono dei pezzetti di sal marino fuso in una soluzione di manganesato rosso di potassa fatta nell'acido solforico concentrato, e riscaldata sino che diviene verde olivo scuro. Allora, essendosi operato in una storta tubolata, si riscalda sino ad ottener distillato il cloruro che si separa in forma di vapori rossi come il rame i quali si ricevono in vaso circondato da un forte mescuglio frigorifico, che dia almeno una temp. di — 15° centigr., ove poi si condensono in un liquido dello stesso colore, ma molto volatile, che si scompone coll' acqua e si divide in acido permanganesico che colora in rosso la soluzione, ed in acido idroclorico. Questi cristalli si sciolgono anche nell' alcoole; la soluzione arde con fiamma rossa scintillante, ed il cloruro può colla svaporazione cristal-

lizzarsi in tavole anche sottili e trasparenti, o in piccioli aghi piatti. La soluzione acquosa esposta a' raggi del sole si scompone, quindi una parte del metallo si ossida e si precipita, ed il liquido ritiene l'idroclorato di protossido e di deutossido che dà poi un cloruro doppio chiamato da Berzélius *cloruro manganoso-manganico.*

Questo protocloruro forma una combinazione particolare coll'ammoniaca, cioè il *cloruro di manganese ammoniacale* solido, solubile nell'acqua, la cui soluzione non è precipitata dalla potassa caustica. Esso sarebbe, dopo la teoria dell'*ammonio*, di Berzélius, un *cloruro manganoso-ammonico*, cioè un cloruro di manganese e di ammonio.

Fluoruro di manganese (Protofluato di manganese).

751. Può aversi per doppia scomposizione precipitando la soluzione di protosolfato coll'idrofluato di potassa; ma si preferisce sciogliere direttamente il carbonato nell'acido idrofluorico, e concentrare la soluzione: il fluoruro si depone a poco a poco in forma di polvere, e poi in piccoli cristalli che veduti in massa hanno colore ametista, sono poco solubili nell'acqua, e riscaldati anche al calore rovente non vengono punto scomposti.

Protofluoruro di manganese e di silicio (Idrofluato di silice e di manganese).

752. Si ha sciogliendo il protossido di manganese nella soluzione di fluoruro di silicio. Essa cristallizza dopo una lenta svaporazione in prismi romboedrici di colore rossiccio; ma se la svaporazione si fa con più celerità, allora presentasi in prismi a sei piani regolari lunghi e stretti, i quali esposti in vasi chiusi al fuoco, danno prima acqua e poi il fluoruro di silicio, lasciando un residuo che consiste in protofluoruro di manganese il quale poi conserva similmente la forma de' cristalli adoperati.

Deutofluoruro (Idrofluato di deutossido).

753. Sciogliendo l'idrato di deutossido nativo nell'acido idrofluorico, si avrà una soluzione di un rosso carico intensissimo, la quale svaporata depone lentamente dei

cristalli di un bruno carico, che se sono piccoli hanno colore rosso di rubino e sono trasparenti. Questo fluoruro quando si scioglie in poca acqua non si altera, ma se si diluisce di troppo la soluzione, o che si riscaldi, si scompone, e si precipita una combinazione di ossido e di deutofluoruro.

Perfluoruro (Idrofluato di perossido)

754. Wöheler distillando in vaso distillatorio di platino un mescuglio di camaleonte verde, di spato fluore, ed acido solforico fumante, ebbe questo fluoruro in forma di un gas giallo verdastro, che nell' aria condensavasi in un rosso di porpora. Esso sciogliesi nell' acqua, ma cambiasi in acido idrofluorico ed acido manganesico, il quale colora in rosso la soluzione. Se poi la soluzione si concentra, si avrà fluoruro di deutossido, gas ossigeno che si sviluppa, ed acido idrofluorico (Berzélius).

Protocianuro di manganese (Idrocianato di potassido).

755. Si ottiene per doppia scomposizione precipitando il protosolfato con una soluzione di cianuro di potassio. È sotto forma di polvere giallo verdiccia, insolubile nell' acqua, solubile in un eccesso di cianuro di potassio, e capace allora di formare il *cianuro di manganese e di potassio*, la cui soluzione è rossastra e dà colla svaporazione piccoli aghi bruni che son formati dal cianuro doppio, ma sono poco permanenti, e la loro soluzione acquosa diviene a poco a poco nera e depone l' idrato di deutossido di manganese.

Questo cianuro è facile a scomporsi con gli acidi minerali, i quali ne sviluppano l' acido idrocianico che si forma dietro la scomposizione dell' acqua.

Solfuro di manganese.

756. Proust lo ha trovato nativo nelle miniere di tellurio della Transilvania, conosciuto col nome di oro di Nagyag; la sua esistenza però non è stata dopo confirmata. Bergman l' ottenne riscaldando il perossido di manganese col solfo, ma il solfuro ottennto, sotto forma di una massa verde, venne considerato come solfuro di ossido. Vauquelin l' ebbe dopo direttamente riscaldando ad un forte calore la polvere di manganese col solfo in vasi

chiusi. Il solfuro ottenuto trattato con gli acidi allungati, scompone l'acqua, e si sviluppa idrogeno solforato, ciò che prova una vera combinazione del solfo col metallo. Questo solfuro è sotto forma di una polvere nera senza splendore, che è più fusibile del manganese, e può riscaldarsi al rosso senza scomporsi; ma se l'operazione si fa all'aria, o in contatto dell'ossigeno, assorbe quest'ultimo, e si cambia in acido solforico che si sviluppa, ed in solfato di protossido che rimane fisso. Se però la temp. fosse troppo elevata, allora si otterrebbe solo l'ossido per residuo. Questo solfuro contiene sopra 100 di metallo, 56, 21 di solfo.

Lo stesso solfuro è stato dopo ottenuto scomponendo una soluzione di protoacetato di manganese coll' idrogeno solforato. Il precipitato che credevasi prima sotto idrosolfato, o solfidrato, è stato, dopo la teoria esposta sopra i solfuri al §. 551, considerato come solfuro. Esso viene ora ammesso come *solfobase* che forma sali poco solubili nell' acqua. In questo stato si crede composto di 36, 38 di manganese, e 36, 12 di solfo.

Non si conoscono altri gradi di solforazione del manganese, o se cioè questo metallo può formare tanti solfuri quanto sono gli ossidi di questo metallo.

Fosfuro di manganese.

757. Pellettier ottenne questo fosfuro gittando de' pezzetti di fosforo sul manganese in polvere riscaldato al rosso. Si ha però una combinazione più esatta di fosforo e questo metallo riscaldando fortemente un mescuglio di 15 parti di vetro fosforico, altrettanto manganese in polvere, e 2 parti di carbone. Il fosfuro che si ottiene è bianco, fragile, ha tessitura granellosa nella frattura, è più fusibile che il manganese, non si altera all' aria e trattato con acqua acidolata sviluppa idrogeno fosforato. Esposto al fuoco si scompone, il fosforo brucia e si acidifica, ed il metallo si ossida. Non si conosce la sua composizione.

Carburo di manganese.

758. Si riuvengono sovente nel ferro fuso d'Inghilterra e di altre contrade de' grani neri che Wollaston ha trovati composti di carbonio e manganese. Questo carburo però

non è stato ottenuto direttamente, nè si conoscono altre sue qualità particolari.

Il manganese non è stato ancora combinato al iodio, all' idrogeno, al boro, al bromo, ed agli altri corpi semplici sinora studiati.

Siliciuro di manganese.

759. Seffstrom ottenne questo siliciuro esponendo ad un elevata temperatura un mescuglio di silice, di ossido di manganese e di carbone. Il siliciuro formato entra in fusione, e presentasi dopo raffreddato sotto forma di un bottone metallico color grigio di acciajo, il quale ha come carattere più particolare la sua insolubilità nell' acquaregia, il che comprova l' intima combinazione del manganese col silicio.

Dello Zinco.

760. Sebbene lo zinco fosse stato descrito con qualche precisione la prima volta da Paracelso (1), pure si usava da epoca più remota in medicina una specie di cenere che si aveva dalla calcinazione di un minerale che conteneva molto di questo metallo, e che ne' scritti di Plinio trovasi indicato col nome di *cadmia*, nome che ebbe da' Greci per onorare la memoria di Cadmus che lo fece conoscere e l' usò la prima volta in Grecia (2). La sostanza poi di cui fa menzione Alberto il Grande, che morì nel 1280, e che descrisse sotto il nome di *marchesita d' oro*, e che attribuivasi anche ad un minerale di zinco, sembra che fosse una specie di ottone che si aveva con la fusione del minerale indicato di zinco col rame. Henkel trovò dopo questo metallo in altri minerali. Svab nel 1742, e quindi Margraff l' ottennero dalla blenda (zinco solforato) torrefatta, distillandola assieme col carbone. Esso venne anche chiamato *speltrum*, *spiauter*, *stagno delle Indie*, perchè estraevasi in queste contrade, e soprattutto nella China, da cui mandavasi

(1) Paracelso vol. VI della sua opera in 4.
(2) Plin. lib. 34, cap. 2, p. 10.

in Europa fin dal secolo XII.° (*Bergman*, *Opusc. 11*, *309.*)

Stato naturale ed etrazione.

Lo stato il più frequente dello zinco, è quello della sua combinazione col solfo e con l'acido carbonico, allorchè è ossidato. Il *solfuro di zinco*, o *zinco solfurato*, detto *blenda*, o *falsa galena*, ha sovente la forma tetraedra ed ottaedra modificata. Esso presenta un colore che varia dal bruno-violetto cupo, al nero e nero giallo. Trovasi così a Rammelsberg presso Golsar nella Sassonia inferiore, qualche volta solo, ed altre volte in filoni metalliferi, principalmente in quelli di piombo; su la galena, come lo è quello di Bleyberg nella Carintia, ove come ho veduto nella miniera di Leopoldstadt, e abbondante. Questo solfuro qualche volta è fosforescente per lo sfregamento. Esiste ancora mamellonato, globoliforme, lamellare, fibroso a fibre divergenti, granelloso e testaceo, mescolato all'arsenico. Esso contiene, 33 di solfo e 67 di zinco, allorchè è puro.

La *calamina*, o *giallamina*, detta anche *pietra calaminare*, che è molto abbondante ne' terreni secondari, è un ossido di zinco unito alla silice e qualche volta all'acqua, cioè un *silicato di zinco*, il quale si è confuso sovente coll'ossido di questo metallo che è raro in natura. È ordinariamente bianco gialliccio, e bruno-gialliccio-rossiccio. Trovasi in forme regolari. I suoi cristalli derivano ordinariamente da un prisma romboidale; ma il più frequente è congregato-stalattitico con tessitura radiata; granelloso, cavernoso o compatto; mamellonato, globoliforme, lamelloso, terroso, fibbroso ed a fibre dritte, divergenti, o palmate. Esiste ancora in forme regolari nelle vene delle montagne antiche del *gnais* col piombo fosfato verde a Hoffgrand presso Freiburg nella Brisgovia; col piombo solforato a Wénlokhead ne' Lead hills nella Scozia; e col piombo carbonato e solforato a Bleiberg nella Carintia. In forme irregolari, costituisce poi strati ed ammassi molto grandi, come sono i depositi che si rinvengono nel dipartimento della Roër, e particolarmente dell'Ourthe, nel ducato di Limburg, di Nottingam, ed in quello di Sommerset, in Inghil-

terra ec. Esso è composto di 66,37 di ossido di zinco, 26 , 23 di silice , o acido silicico , 7 , 40 di acqua ; e quello anidro contiene 28 di acido silicico e 72 di ossido di zinco.

Il *silicato di zinco* va anche quasi sempre unito al suddetto carbonato, col quale è intimamente mescolato ne'grandi depositi , e trovasi cristallizzato nelle loro cavità , ed in molte miniere di rame e di piombo. I più belli pezzi cristallizzati provvengono dalle miniere di Limburg nel Brabante , da Brisgaw , e da Derbyshire , e dal Bleiberg nella Carintia , dalle vene delle montagne stratose di calce carbonata ec.

Il *carbonato* trovasi in cristalli che derivano da un romboedro ottuso di clivaggio. Ha un peso specifico di 3 , 60 a 4 , 33 e contiene 35 di acido carbonico e 65 di ossido di zinco.

Le sue varietà sono : in piccoli cristalli romboedrici acuti ed in dodecaedri a triangoli scaleni ; in *stalattiti* ed in *stalagmiti ; pseudomorfico ; lamellare* , o a grosse fibre ; *oolitico* , *compatto* , *terroso ramifero*, colorato in turchino dal carbonato di rame.

L' *idrocarbonato* trovasi in piccole masse terrose a Jauch nella Carintia. Esiste anche tubercoloso-testacco , e terroso-spugnoso ec. Esso è composto di carbonato di zinco , e di ossido idrato, o da acido carbonico 15 , ossido di zinco 73 , acqua 12=100 ; o da carbonato di zinco 69 , idrato di ossido 31. Esso accompagna sovente il silicato di zinco, ed è alquanto raro.

Si è trovato pure recentemente lo zinco in un minerale esaminato da Vauquelin , detto *gahnite* , in combinazione dell' allumina , del ferro e del solfo.

L' ossido di zinco trovato nella New-Jersey , presso la città di Franklin in America , e che rinviensi in istrati ed ammassi ligati alla sienite di transizione , sembra che sia anche in certo modo abbondante da somministrare una quantità di zinco.

L' estrazione dello zinco da questi minerali si fa , o distillando l' ossido , la calamina o l' idrocarbonato col carbone , o facendo torrefare prima la blenda (zinco solforato), e dopo si tratta egualmente col carbone. L'o-

perazione si fa in grandi canali di terra che traversano un fornello sotto una leggiera inclinazione. Lo zinco è ridotto, si volatilizza e passa in recipienti adattati ove si condensa in piccole masse. Si fonde nuovamente e si riduce in piastre più o meno grandi, come quelle che si mandano in commercio.

Lo zinco però di commercio contiene sovente ferro, piombo, arsenico, cadmio, manganese, rame e carbone. Si depura distillandolo una seconda volta; ovvero volendosi purissimo si fa una soluzione di protosolfato di zinco (*vitriolo bianco di commercio*) nell'acqua comune, e quindi vi s' immergono delle sottili lamine di zinco, le quali si lasciano così per qualche tempo, o sino a che il metallo che può essere unito allo zinco nel solfato venga compiutamente precipitato; la soluzione filtrata si scompone dopo col carbonato di potassa, e l'ossido ottenuto si riduce con la polvere di carbone.

Proprietà.

Lo zinco ha un color bianco azzurrognolo, con molto splendore metallico; la sua struttura è lamellosa, è duro presso a poco come il rame, è alquanto malleabile, e lo diviene maggiormente allorch'è riscaldato; e sebbene offerisse una grande durezza sotto il martello, pure si rompe come un metallo fragile, di modo che può considerarsi nello stato medio fra i metalli fragili e malleabili. Si riduce col mezzo di una forte ed uguale pressione in lamine molto minute, le quali però si spezzano quando si piegano. Queste lamine possono anche ottenersi col laminatojo, ma è d' uopo vestire il metallo di olio nelle due superficie. Si può anche tirare in fili, la cui tenacità secondo Muschenbroek è tale, che un filo di 1/10 di pollice di grossezza può sostenere un peso di circa 26 libbre senza rompersi; ma per aversi in fili è duopo operare col metallo riscaldato a + 150°, ed a questa temp. può anche forgiarsi, e ridursi più facilmente in foglie. Il suo peso specifico varia da 6, 8, 7,065, a 7,212.

Lo zinco si fonde a + 360 centig., e si volatilizza allorchè si aumenta il calore, potendo così distillarsi facilmente nelle storte di *grès*. Dopo la fusione dello zinco e

placido raffreddamento, si hanno sovente nella parte interna de' piccioli fascetti di prismi quadrangolari disposti in tutt' i sensi, e qualche volta appariscono iridati.

L'acqua alla temp. ordinaria è lentamente scomposta su questo metallo, effetto che ha maggiormente luogo ad una temp. più elevata: allora sviluppasi gas idrogeno, il metallo si ossida compiutamente, e l'idrogeno che si sviluppa porta sovente un poco di zinco in soluzione (1). L'aria agisce appena su lo zinco; nondimeno però la sua superficie si oscura dopo qualche tempo.

Ossido di Zinco.

Si ammetteva prima un solo ossido di zinco ma dopo la scoperta dell'acqua ossigenata, Thénard ne ha aggiunto un altro, che può, secondo questo autore, considerarsi come deutossido, o perossido di questo metallo.

Protossido di Zinco.

761. La sostanza descritta da Dioscoride co' nomi di *lana filosofica*, *nihil album*, *pomfilix*, e quella che nelle farmacie veniva chiamata *fiori di zinco*, nome che ancora ritiene presso di noi, è l'ossido di zinco che era stato sinora ammesso da chimici. Quest' ossido corrisponde a quello che si trova in natura, e può ottenersi scomponendo una soluzione di solfato di zinco con la potassa o soda pura, lavando, e prosciugando dopo il precipitato col calore. Ma i farmacisti preparano tal composto col processo degli antichi, bruciando cioè lo zinco in contatto dell'aria ad una temperatura superiore a quella della sua fusione. L'operazione si fa mettendo il metallo in un crogiuolo o meglio in un pignatto ordinario, che si dispone quasi orizzontalmente in un fornello semplice. Quando lo zinco è fuso, ed è divenuto tutto rovente, si forma nella superficie una crusta di ossido, la quale impedisce che il metallo bruci, ed ancorchè s'innalzasse dippiù la temperatura, il metallo resterebbe in tale stato senza presentare la sua bella

(1) Lavoisier. Mem. Par. 1781.

combustione. Ma se quando è abbastanza rovente si scosta per poco l'ossido dalla superficie, sia con un cucchiajo di ferro, o con un cilindro dello stesso metallo, appena lo zinco rovente verrà in contatto dell'aria, si vedrà bruciare con vivissima fiamma azzurro-verdiccia, lasciando dopo una sostanza bianca molto leggiera la quale si raccoglie a misura che si forma. (1) Si ripeta sempre così l'operazione, cioè allontanando come nella prima, l'ossido dalla superficie del metallo, e quando si avrà ottenuta la quantità ricercata, separata dall'ossido bianco la parte che è colorata in giallo, e quella che contiene ancora il metallo imperfettamente ossidato, si conserva in bocce ben chiuse.

Il protossido di zinco è bianco, non ha sapore nè odore, non si altera col calore nè in contatto dell'aria; è insolubile nell'acqua; si riduce col mezzo della pila e col carbone ad una temperatura poco elevata, ma se questa aumentasi più energicamente, può anche fondersi e volatilizzarsi (Davy). Posto sulla fiamma dell'alcool, brilla di luce vivace gialla, ranciata, e verde. È composto da 100 parti di zinco, e da 1 atomo di zinco = 403, 32, ed 1 atomo di ossigeno. = 100,00 ovvero da 80, 1 del primo, e 19, 9 dell'ultimo.

La potassa, la soda e l'ammoniaca sciolgono quest'ossido. La soluzione scomposta con un acido in quantità che saturi l'alcali, lo lascia deporre allo stato d'idrato, il quale può un altra volta aversi privo di acqua calcinandolo fortemente.

Margraff credè che il fosforo combinasi a quest'ossido. Distillando in una storta di gres un mescuglio di 12 parti di vetro fosforico (§. 454), 2 parti di carbone in polvere e 6 parti di protossido di zinco, ottenne una sostanza bianca che aveva lo splendore dell'argento ed una frattura vetrosa, che Pelletier credè essere l'*ossido fosforato di zinco.* Riscaldando fortemente in una storta an-

(1) Sementini ha osservato che quando è cominciata la combustione del metallo, prosegue ad aver luogo anche quando si tiene lontano dal fuoco, agitando però continuamente il metallo fuso per metterlo sempre in contatto dell'aria.

che di gres, 2 parti di zinco ed 1 di fosforo, lo stesso Pellettier ottenne quest' ossido fosforato di zinco sublimato in cristalli achiformi di colore bluastro, e con isplendore metallico. *(Ann. de chim. XIII, 128.)*

Trovasi in commercio un ossido di zinco che corrisponde anche al protossido il quale va sotto il nome di *Tuzia, o cadmia de' fornelli*, perchè si ottiene negli alti forni di fusione ove si trattano i minerali di ferro o di piombo che contengone zinco. Quest' ossido si volatilizza e si condensa ne'camini qualche volta in cristalli distinti E in masse scagliose compatte e pesanti di un grigio di cenere. Si usa all' esterno, e serve a formare la pomata di Janin (1). Ecco qualche analisi di tuzia ottenuta negli alti forni di

	Marche-les Dames (1)	Ardennes (2)	New Yorh (3)
Protossido di zinco....	90, 1	94, 0	93, 5
di ferro....	1, 6	2, 6	3, 5
Ossido di piombo.....	6, 0	2, 4	0, 0
Scoria...............	1, 8	0, 0	0, 0
Carbone.............	0, 5	0, 5	1, 0
	100, 0	99, 5	98, 0

Usi. — Quest' ossido si adopera sovente in medicina come un buono antispasmodico. Si è trovato utilissimo nell' epilessia e nella nevralgia. Si dà alla dose di 2 ad 8 granelli nel corso del giorno in più riprese, unito allo zuccaro, ovvero a qualche gomma.

Perossido di zinco.

762. Thénard ha ottenuto questo perossido versando l' acqua ossigenata in eccesso e satura di acido nitrico in una soluzione debole di nitrato di zinco, aggiugnendovi in seguito a poco a poco una soluzione di potassa o di

(1) Questa pomata si compone con tuzia, bolo di armenia, triturando lungamente le sostanze indicate, ridotte in polvere finissima astiene al burro fresco.

(2) Bovensel. (3) Drapiez. (4) Torrey.

soda caustica molto allungata. Operando allora alla temperatura di zero, agitando continuamente il mescuglio, ed impiegando tanta quantità di alcali che avesse scomposto compiutamente il nitrato, ottenne un precipitato gelatinoso di perossido di zinco, di color bianco, il quale fu lavato per decantazione con acqua fredda, e fatto prosciugare fra due carte suganti sotto di una macchina pneumatica.

Può anche aversi quest' ossido trattando l' idrato di protossido coll' acqua ossigenata che contiene solamente 7 ad 8 volte il suo volume di ossigeno, operando egualmente alla temp. di zero.

Il perossido di zinco puro è bianco, non ha sapore nè odore; non altera il tornasole, si scompone spontaneamente, alla temperatura ordinaria, e con più energia al grado dell' acqua bollente (1). Gli acidi nitrico, solforico ed idroclorico lo sciolgono dando luogo ad una combinazione col protossido di zinco, e l' eccesso di ossigeno forma l' acqua ossigenata.

Questo perossido contiene poco più della metà di ossigeno del protossido, ma Thénard crede che non sia perfettamente saturo di ossigeno.

Cloruro di zinco (Idroclorato di zinco).

763. Riscaldando lo zinco nel gas cloro, o gittandovi delle picciole foglie di questo metallo, esso vi brucia con sviluppo di molto calorico e luce, e si cambia in una sostanza solida di color grigio-bianchiccio, semi-trasparente, molle come la cera, fusibile a $+212°$ centig. e volatile ad un calore rosso. Questo composto, che chiamavasi *butiro di zinco*, e che sarebbe ora un cloruro di questo metallo, può aversi anche distillando un mescuglio di percloruro di mercurio (sublimato corrosivo) e limatura di zinco nell' eguale proporzione; ovvero trattando direttamente lo zinco o il suo ossido coll' acido idroclorico. La soluzione non cristallizza dopo la svaporazio-

(1) Dietro questa facile sua scomposizione, e perchè la quantità di ossigeno non è multipla di quella del protossido, sembra che non debba riguardarsi come un ossido distinto, ma piuttosto mescuglio di ossigeno e protossido, che si sostiene a quella bassa temperatura.

ne, a cagione della grande solubilità di questo cloruro; ma si rappiglia in una massa glutinosa simile a quella che si ha coll'azione del cloro su lo zinco.

Il suo sapore è molto acre e corrosivo; sciolto nell'acqua produce molto sviluppo di calorico, la scompone e si cambia in idroclorato di protossido. Esso è composto, secondo John Davy, da 100 di cloro, e 91, 1 di zinco. (Thomson.), o da 1 atomo di metallo = 403, 32, e 2 at. di cloro = 442, 64; ovvero da 47, 63 del primo, e 52, 37 dell'ultimo.

Ioduro di zinco.

764. Il iodio si combina facilmente allo zinco riscaldandoli insieme. Per aversi più prontamente l'azione delle due sostanze è meglio riscaldare un mescuglio di iodio, di limatura finissima di zinco, ed acqua. Il metallo a poco a poco si oscura, l'acqua è scomposta l'ossigeno attacca lo zinco e l'idrogeno il iodio, quindi si forma *idriodato di zinco* solubile senza che si produca *iodato*. La soluzione è colorata leggiermente in bruno, ma si scolora quando si svapora, e portata sino a siccità si ottiene una massa la quale fusa in vasi chiusi trovasi, dopo raffreddata, coverta di belli cristalli prismatici che somigliano a'fiori argentini di antimonio, e che resultano, assieme al restante della massa, dal cloruro di zinco. Se la fusione poi si operasse in contatto dell'aria, si avrebbe sviluppo di iodio e di acqua, ed il residuo sarebbe l'ossido di zinco. La soluzione di questo ioduro può anche saturarsi di iodio come quelle degli ioduri alcalini, e cambiarsi in *idriodato iodurato di zinco*. Questo ioduro è bianco, cristallizza in belli prismi romboidali; scompone l'acqua e si cambia in idriodato di protossido di zinco. Esso è composto da 100 di iodio e 26, 52 di zinco (Gay-Lussac); o da 1 atomo di zinco = 403, 32, e 3 at. di iodio = 1562, 32; ovvero da 20, 48 del primo e 79, 52 dell'ultimo.

Idrogeno zincato.

765. Secondo Vauquelin, l'idrogeno che si ha colla scomposizione dell'acqua su lo zinco, ritiene sempre un poco di questo metallo, egli perciò diede a questo gas il nome di *gas idrogeno zincato*. Per ottenerlo si fa pas-

sare il vapore dell' acqua su di un miscuglio di calamina e carbone posti in un tubo di porcellana che si fa arroventare. L' acqua è scomposta, si forma acido carbonico, idrogeno carbonato ed idrogeno zincato. Lasciando per qualche tempo questo gas su l'acqua, si depone lo zinco, e trattato con una soluzione di acido idrosolforico, formasi una sostanza bianca che si depone su le pareti del tubo. Esso brucia con fiamma azzurra allorchè è recentemente preparato, perchè tenuto per qualche tempo anche in vasi chiusi depone lo zinco (1).

Bromuro di zinco.

766. Si ottiene per doppia scomposizione, versando una soluzione d' idrobromato di potassa in una soluzione di solfato di zinco. Ma può anche aversi col far passare il bromo in vapori su lo zinco riscaldato al rosso; o meglio facendo agire insieme zinco acqua e bromo. Si sviluppa molto calore, l'acqua è scomposta e formasi *idrobromato di zinco*, il quale si cambia in bromuro solido in una massa bianca cristallina, dopo raffreddata la soluzione svaporata sino a pellicola.

Il bromuro di zinco ha sapore zuccherino ed astringente; è deliquescentissimo, e perciò difficile a cristallizzare; quando è secco si fonde ad un calor rosso, si cambia in un liquido scolorato che si volatilizza in fumi bianchi ad una temp. più forte. Esso sciogliesi nell'alcoole e nell' etere, e può come il ioduro sciogliere altro bromo. La sua composizione è rappresentata da 1 atomo di metallo = 403, 32, e 2 atomi di bromo = 978, 30; ovvero da 29, 19 del primo e 70, 81 dell' ultimo.

Fosfuro di zinco.

767. Si ha questo composto gittando il fosforo in pezzetti su lo zinco fuso, aggiugnendovi un poco di resina onde impedire l' ossidazione del metallo. Questo fosfuro è bianco, ha splendore metallico, ed il colore è quasi

(1) Secondo fa osservare Berzélius, l' idrogeno trasporterebbe in sospensione l' arsenico e non già lo zinco, essendo esso quasi costantemente contenuto in questo metallo.

simile a quello del piombo; è malleabile, emana odore di fosforo con la percusione, e riscaldato fortemente brucia come lo zinco. Lo stesso composto si ottiene calcinando in una storta di gres un mescuglio di 6 parti di fiori di zinco, altrettanto fosfato acido di calce (estratto fosforico), ed 1 di carbone. Si forma una sostanza volatile bianca o rossastra, che consiste in *ossifosfuro di zinco*, ed il fosfuro identico al precedente rimane in fondo della storta (*Pelletier, Ann. de chim. XIII*, *129.*)

Solfuro di zinco.

768. Questo solfuro trovasi nativo nella *blenda* o *falsa galena*, (1) (§. 760) ma può aversi dopo Edmond Davy, facendo passare lo zolfo in vapori sul metallo fuso: si ottiene una sostanza bianca cristallizzata, fosforescente, ed analoga alla blenda. Non si conosceva altro mezzo per combinare questo metallo allo zolfo. Dehne aveva combinato il suo ossido allo zolfo riscaldandoli insieme; e facendo passare l' idrogeno solforato in una soluzione di solfato di zinco si ha un precipitato bianco che si è creduto un *ossido solforato di zinco*, ma che Thomson crede più probabile che sia un solfuro di questo metallo, il che ora è confirmato dietro la teoria dei solfuri già esposta al §. 551. Kersten ammette anche un solfuro di ossido, che egli ha chiamato *ossisolfuro*, ma questo si compone di 4 atomi di solfuro di zinco, ed 1 at. di ossido, tal che il solfuro potrebbe qui funziona-

(1) Ecco qualchè analisi di blenda rapportata da Dumas:

	N.° 1.	N.° 1.	N.° 2.	N.° 1.	N.° 1.	N.° 3.
	Bruna Luchon	Grig. Inghilt.	Brunastra Cheronies	Bruna L'Argentiere	Bruna Cogolin	Nera Marmato
Solfuro di Zinco	94,6	93,	86,2	84,5	82	77
Protosolfuro di Ferro	5,4	7	13,8	15,5	18	23
	100,0	100	100,0	100,0	100	100

Quelle segnate col n, 1. si appartengono a Berthier, l'altra col n. 2. a Lecanu, e l' ultima col n. 3 a Boussingault.

re da acido e l'ossido da solfobase. Quest' ossisolfuro si forma ne'forni di riduzione ne' contorni di Freiberg e vi si attacca sotto forma di sostanza gialla lamellosa e fragile. Arfvedson ha ottenuto anche un ossisolfuro, ma polverolento, scomponendo il solfato di zinco col gas idrogeno. Esso componevasi però di 1 at. di solfuro ed 1 at. di ossido.

Berthier ebbe anche lo stesso solfuro, la cui composizione corrispondeva a quella della blenda, riscaldando il solfato di zinco disseccato in un crogiulo brascato ad un calor bianco per lo corso di un ora. Il residuo è una massa friabile di un biondo chiaro, formata di grani cristallini.

Ho ottenuto da più anni questo solfuro riscaldando sollecitamente fino al rosso in un piccolo matraccio un miscuglio di 4. p. di limatura finissima di zinco, ed 1 p. di fiori di zolfo; si produce dopo alcuni minuti una vivissima combustione con leggiero schioppettio, accompagnata da una luce color di rubino intensissima, in modo che forma una delle più belle sperienze fra quelle che la chimica possiede.

Il solfuro di zinco è bianco gialliccio, sviluppa idrogeno solforato con gli acidi minerali diluiti d'acqua, ed è insolubile in questo liquido. La sua composizione, considerandolo protosolfuro, sarebbe rappresentata da 1 atomo di zinco = 403, 32 ed 1 atomo di solfo = 201, 16; ovvero da 66, 8 del primo, e 33, 2 dell' ultimo.

Seleniuro di zinco.

769. Non si conosce altro mezzo per combinare il selenio allo zinco, che introdurre un cilindro di zinco riscaldato fortemente nel vapore di selenio. Ha luogo una leggiera esplosione, ed il seleniuro si depone sotto l'aspetto di polvere gialla, la quale si scioglie nell'acido nitrico con sviluppo di gas nitroso, il metallo si ossida, ed il selenio è separato in una polvere rossa. (*Ann. de chim. et de physique*, *t. IX*, *p. 241*).

Arseniuro di zinco.

770. Molovin preparò da gran tempo questo arseniuro distillando un mescuglio di 2 parti di zinco ed 1 di acido arsénioso, con un poco di sego. Soubeiran ottenne

dopo lo stesso solfuro riscaldando in una storta di gres l'arsenico collo ziuco in limatura o in polvere, prima a poco a poco, poi elevando sollecitamente la temperatura sino a fondere l'arseniuro. L'arseniuro è come una massa fusa di color grigio, fragile, ed ha frattura granellosa. L'acido idroclorico lo cambia in cloruro di zinco e si sviluppa l'idrogeno arsenicato puro, il quale si svolge anche quando all'acido idroclorico vien sostituito l'acido solforico, ma allora in vece di cloruro formasi solfato di zinco. Esso è composto da 2 atomi di arsenico $= 940$, e 3 at. di zinco $= 1209$; ovvero da 43, 7 del primo e 56, 3 dell' ultimo.

Non si è combinato ancora lo zinco al boro, al fluoro, all'azoto, al cianogeno al silicio, ed carbonio.

Lega di potassio e zinco.

771. Lo zinco si allega al potassio, riscaldando i due metalli. La lega ha il colore dello zinco polverato; è effervescente coll' acqua e con gli acidi, e si altera facilmente all' aria.

Lega di zinco e di sodio.

La lega di zinco e sodio si fa ad una temperatura più elevata. È fragile, di un color grigio bluastro, la sua tessitura è lamellosa, ed agisce su l'acqua, su gli acidi e su l'aria come quella formata dal potassio.

Usi. — Lo zinco serve a molti usi importanti nella chimica. È uno degli elementi della pila del Volta, di cui ne forma il polo positivo; serve a preparare molti sali, ed il suo ossido è utile in medicina. Nelle arti s' impiega nella saldatura, nella lega dell' ottone ec. I Chinesi lo adoperano nella costruzione di alcuni strumenti sonori chiamati *Gong-gong*, *Tam-tam*. La loro figura è quella di un bacile circolare con un orlo elevato tutt' intorno di alcuni pollici, e sono lavorati a martello: battendoli nel centro due o più volte di seguito con un corpo alquanto cedevole, il suono diventa strepitoso da far tremare i corpi all' intorno, ed assordare gli astanti. (*V. art. Rame, la lega di rame e stagno*, e *Davy Filosofia Chim. II, 129.*)

Lo zinco si è voluto sostituirlo allo stagno per la stagnatura del rame, ed anche farne direttamente uten-

sili di cucina, ma ciò non ha avuto più luogo, attesochè potendosi esso facilmente ossidare ed essere attaccato dagli acidi, si renderebbero questi sommamente nocivi, a cagione della ben nota azione venefica dell' ossido e de'sali di zinco. Questo metallo ora ha ricevuto novelle applicazioni nella copertura de' tetti, sostituendolo al piombo. Le sue lamine sono assai più leggieri, e non si ossidano come quelle di quest'ultimo, avendo ancora una tenacità grandissima.

Del Ferro.

772. Sebbene non possa dubitarsi che il ferro sia stato conosciuto da epoche le più remote, pure manchiamo di documenti storici esatti che possono confirmarlo, e non abbiamo che la sola storia de' popoli d' Oriente, fonte comune di quasi tutte le arti e le scienze, da cui possiamo attingere qualche nozione su questo metallo. Così troviamo negli scritti di Moïse, che viveva 1635 anni avanti l' Era cristiana, le pruove incontestabili, dietro le quali non può dubitarsi che il ferro era conosciuto dagli Egiziani e da' Fenici. Lo stesso Moïse parla de' fornelli di cui si servivano per lavorare il ferro; delle sue miniere ec., ed assicura che lo impiegavano per farne utensili per tagliare le pietre, coltelli ec. Ma se si rifletta, che la conoscenza del ferro fu portata da Frigia in Gregia da' Dattili che si stabilirono in Creta sotto il regno di Minos I.mo circa 1431 anni avanti l' Era cristiana, allora questo metallo era conosciuto in quelle contrade anche molti secoli prima de' tempi di Moïse istesso (1). Perchè poi si ha certezza che nella famosa guerra di Troja, che ebbe luogo 200 anni dopo questo periodo, i combattenti portavano le armi di bronzo; e che Achille dava un globo di ferro in dono pei giuochi funebri in onore di Patroclo, non può dubitarsi che il ferro era in que' tempi molto stimato, probabilmente a cagione dell' iguoranza in cui si era su i mez-

(1) Esiodo citato di Plin. lib. VII, cap. 57.

zi più facili per estrarlo dalle sue miniere e di lavorarlo. Del ferro si parla ancora nell' Iliade e nell' Odissea di Omero, e presso gli antichi veniva distinto col nome di *Marte*.

Stato naturale.

773. Il ferro è il metallo il più abbondantemente sparso nella natura, ma i minerali i più frequenti, e che formano depositi considerevoli da'quali si può estrarre con profitto, souo: l'*ossido magnetico*, il *ferro ologisto*, il *perossido*, l'*idrossido* ed il *carbonato*. Questi minerali si trovano in tutt' i terreni, tanto antichi che di recente formazione; a differenza solo, che ne' primi vi si rinvengono il più sovente gli ossidi dotati di splendore metallico, e ne' depositi secondari all'opposto si trovano gli idrossidi, che hanno un apparenza terrosa. Si rinviene poi anche il ferro, ma in quantità minore, in combinazione di qualche acido, ovvero unito ad altri ossidi metallici ec. in quasi tutt' i corpi che sono sul globo.

Ferro nativo.

774. Si assicura essersi trovato il ferro nativo in filoni nella montagna d' Oulle vicino Grenoble, unito all' ossido di ferro, all'argilla ed al quarzo, in forma di stalattiti ramose. Si è rinvenuto ancora in picciolissimi pezzi negli ammassi d' idrossido dello stesso metallo a Kamsdorf in Sassonia, nella montagna del Grand-Albert, 2 leghe lontana da Allemont; in una matrice di granato bruno a Steinbach, anche in Sassonia; nell'ossido rosso di ferro a Gaspard Suarez, al Brasile, e più recentemente negli Stati-Uniti non lungi da Canaan, nello scisto cloritoso, in cui un filone largo di 2 pollici era ripieno di ferro nativo, circondato dalla grafite sfogliosa. Pallas ha descritto una massa di ferro nativo malleabile del peso di 1800 libbre di Russia, proveniente da' monti di Siberia vicino il fiume Yeniseï ec.

Indipendentemente da queste quantità così esili e rare, le quali sono anche messe in dubio, si trovano delle masse molto grandi di ferro nativo, il quale però si crede che appartenga al *ferro meteorico*, altrimente detto *areolitico*, caduto dall' atmosfera. Così Humboldt rapporta che esistono delle grandi masse di questo ferro nella collezio-

ne dell' accademia delle scienze di San-Petersburg, del peso di 60 e più Kilogram., trovate nel monte Kemir in Siberia. Quella rinvenuta ne' contorni di Durango, nella Nouvella-Biscava, pesa 39,000 libbre; l'altra trovata vicino Saint-Yago nel Tucuman, al lago chiamato *Olumba*, 30,000 libbre, ed altre simili di un peso più o meno grande sonosi raccolte in diversi luoghi del Messico, a Zacatecas, a Toluca; su la riva dritta del Senegal, ec., e finalmente sonosi anche trovate delle piccole masse della stessa natura presso a poco, ed Elbogen in Boemia, a Lenarto in Ungheria, ad Aken (*Aix-la-Chapelle*) ec.

Varie però sono le opinioni sinora emesse su l'esistenza del ferro nativo, ma generalmente si riguardano queste diverse masse come cadute dall'atmosfera, allegando in appoggio, oltre la loro giacitura, ma che in tutte quelle sinora rinvenute si è trovato costantemente il nikel o il croma, e che la loro composizione è identica con quelle cadute dall'atmosfera, di cui più non si mette in dubio la loro esistenza, e delle quali se ne hanno anche ne' nostri giorni non pochi esempi bene autentici, i quali comprovano i numerosi rapporti fatti anticamente da molti autori, su le pietre cadute dall'atmosfera, e conosciute da tutte le antichità col nome di *bolidi*, *pietre di ferro*, *pietre del fulmine*, e quindi *areoliti* o *meteoriti*. In cui poi l'analisi vi ha sempre scoperto il nikel ed il croma.

Plinio, e Tito-Livio sono fra gli scrittori dell'antichità quelli che han fatto mensione più distinta delle pietre cadute dal Cielo; sebbene Plutarco, Pausanias, Cedrenus e qualche altro ne avessero anche in certo modo parlato. Tito-Livio parla di alcune piogge di pietre avvenute ne' contorni del monte *Albano* vicino Roma, e Plinio rapporta che si vedeva ancora ne' suoi tempi una pietra considerevole del colore di un corpo bruciato, grande quando un carro, caduto in Tracia presso il fiume di Ægos-Pontamos, 467 anni avanti J. C. I greci pretendevano essersi predetto da Anassagora dover quella pietra cadere dal sole, e dopo le stesse pietre si crederono prodotte dal fulmine. Daubuisson rapporta, che quando queste appariscono nell'atmosfera, sono come masse brusca-

mente infiammate, ed hanno l' apparenza di globi di fuoco che si muovono con una estrema rapidità, lanciando scintille luminose, la cui grandezza sovente è paragonata a quella che noi vediamo della luna, altre volte sembrano più piccole lunghe ec. Succede poco dopo la loro comparsa una specie di nebia bianca che le nasconde, questa si dissipa, siegue una esplosione come quella di un cannone di un forte calibro, quindi succede un fragore come quello di più tamburri battuti insieme, che dura per qualche istante nella direzione ove erasi veduto il globo di fuoco, ed in fine si avverte un fischio strepitoso nell'aria, che è poi l'effetto della caduta delle pietre.

Questi fenomeni hanno qualche somiglianza con quelli prodotti da' vulcani, ed ora è generalmente dimostrato che la natura degli areoliti non permette più dubitare essere estranea a quella degli altri corpi che si trovano nel nostro pianeta. In quanto poi alla loro origine vi è stato qualche fisico che ha creduto essere quelle lanciate da' vulcani lunari assai più grandi che quelli che sono sul globo; al che dava probabilità la dimostrazione fatta col calcolo, che un projettile cioè lanciato dalla superficie della luna con una forza quadrupla di quella della polvere da cannone in uno spazio in cui alcuna resistenza almosferica ne potesse diminuire la celerità, si eleverebbe ad un'altezza tale, che, discacciato dall'attrazione lunare, sarebbe trasportato pel centro di gravità della terra, e verrebbe a cadere nella sua superficie.

Altri fisici han considerato poi gli areoliti o meteoriti come frammenti di pianeti che han lasciata la loro orbita per portarsi nella sfera di atrazione della terra; e poichè è dimostrato che queste masse non differiscono punto nella loro composizione chimica, allora gli elementi delle rocce planetarie non differirebbero da quelli delle rocce terrestri. Tutte queste idee però non sono che ingegnose congetture (1).

(1) Nel 1751 a' 26 marzo a 6 ore della sera cadde una massa di ferro meteorico ad Haraschina, vicino Agram nella Croazia; nel 1621,

Ossido magnetico.

775. Trovasi il più sovente sotto forma di ammassi, i quali son tal volta sì grandi da formare essi soli delle montagne, come lo è il Taberg nella Smolandia ec.; o pure in banchi che sovente si ripetono più fiate nell' e-

---

il 17 aprile un altra ne cadde vicino di Lahose, nell' Indostan, e dal 1785 sino al 1815, ne sono state raccolte, poco dopo la loro caduta, un numero abbastanza grande, delle quali daremo un breve cenno di quelle cadute dal 1801 in poi, come di una data più recente.

Pietra caduta su l' isola delle Tonneliers del	1801
Pietra caduta in Scozia	1802
Pietra caduta a Saurette, ad Eggenfelde, a East-Norton, e vicino d' Apt; Pioggia di pietre avvenuta a L'Aigle	1803
Pietra caduta vicino Glascow nel	1804
Pietre cadute vicino Doroninsk ed in Costantinopoli	1805
Pietre cadute vicino Alais ed in Hantshire	1806
Pietra caduta a Juenow, a Weston in America, e vicino Timochin in Russia	1807
Pietre cadute a borgo Santo Donino, vicino Stannern, e vicino Lissa nel	1808
Pietre cadute ne' paraggi degli Stati-Uniti	1809
Pietre cadute a Charsonville, a Caswel nell' America, a Shabad nelle Indie, e nella Contea di Tipperary	1810
Pietre cadute vicino Pultawa, a Berlanguillas, ed alla Cardiere	1811
Pietre cadute vicino Toulouse, a Magdebourg, ed a Cantonay	1812
Pietre cadute a Cutro in Calabria, e vicino Limerieh in Irlanda	1813
Pietre cadute vicino d' Agen	1814
Pietre cadute a Chassigny vicino Laogres	1815

(V. le altre pietre cadute dall' atmosfera in un epoca anteriore a queste descritte, nel nuovo *Catalogo su le cadute delle pietre, o di ferro, di polvere, sostanze molli, secche o umidi*, secondo l' ordine cronologico, di Cladni, (*Ann. de Chim. et de Phys.*, *tom. 31*, *p. 253.*)

La maggior parte di queste pietre, o quelle sinora analizzate da Howard, Laugier, Vauquelin, Klaproth, Stromeyer, e Rose, contengono circa 50 di silice, 25 di ferro in parte ossidato, 5 a 6 di magnesia, 4 a 5 di solfo, 2 a 3 di nikel metallico, 1 a 2 di manganese, 1 a 2 di croma probabilmente ossidati, ed in molte si è trovata anche la soda. Ve ne ha però qualcuna che non contiene nikel; ma tutte, secondo Laugier, contengono il croma, ed in una solamente, oltre le sostanze indicate, vi si rinvennero 2 a 3 di carbone.

Secondo poi le più recenti sperienze di Gust. Rose, le *areoliti* terrose possono dividersi in due classi. Nella prima vi si comprendono quel-

stensione e nell' altezza in una stessa montagna. Di tal natura è quello di Blagodat, Keskanar negli Ural; di Cogne e di Traverselle nel Piemonte; di Arandal, Krageroe in Norvegia; di Prakendorf nell' Ungheria; di Dannemora, nell' Isola d' Ut, a Persberg, a Nord-Marken, nella Svezia ec. Costituisce poi depositi molto considerevoli ne' terreni antichi; appartiene qualche volta a' terreni indipendenti dello gnais, e più sovente a quelli dello schisto micaceo, e particolarmente alle rocce amfiboliche ed allo scisto untuoso che ne fanno parte. È ancora comune questa specie di minerale in nidi, o in cristalli disseminati in tutte le rocce di amfibolo e di serpentino ne' terreni dello gnais e dello schisto micaceo, come ancora nelle sieniti, e negli grunstein porfirici de' terreni di transizione. Si rinviene anche ne' prodotti ignei, nelle trachite, ne' basalti e nel tufo basaltico, dalla cui distruzione poi avvengono tutte le sabbie ferruginose titanifere che sono ne' ruscelli, ne' fiumi, ed al lido del mare, le quali sono il più sovente sì abbondanti, da potere essere adoperate con successo esse sole per l' estrazione del ferro, come lo sono le sabbie di Albano, di Frascati, di Napoli, di Sicilia, d' Ischia, d' Auvergne, di SaintQuay nella Bretagna, d' Inghilterra, di Sassonia, di Boemia, ec.

Trovasi ancora questo minerale arenaceo, ovvero sotto forma di sabbia mescolata il più sovente ad altre sostanze; in rognoni disseminati nelle rocce talcose; laminare, compatto (calamita), granelloso, mescolato mec-

---

le di color grigio e compatte, nelle quali può solo conoscersi ad occhio nudo delle particelle di ferro metallico disseminate nella massa, e nella seconda le areoliti che presentano delle diverse sostanze distinte, come se fossero separate le une delle altre, simile al granito; o alla dolerite. Le areoliti di Esisheim, di Mauerkirchen, di Lissa, di Barlotan, di L'Aigle, e di Doroninsk, appartengono alla prima classe, e quelle di Stanneru, e di Juvenas, alla seconda. Facendo Rose la semplice analisi meccanica delle ultime, ne ha separato de' cristalli di pirossena, di labrador, e di ferro magnetico, che egli ha esaminato con molta cura; ed in queste specie di areoliti vi ha trovata la soda, la quale fa parte de' cristalli di labrador (*V. gli Ann. de Chim. et de Phys. t. XXVI. p. 81*).

canicamente al ferro ologisto in massa; titanifero, sotto forma di sabbia, o in masse, ma sempre magnetico. Esso è composto da perossido di ferro 69, e protossido 31; o da 72 di ferro e 28 di ossigeno.

Il ferro magnetico è nero metalloide, più attirabile dalla calamita che il ferro ologisto, ed è spesso esso stesso magnetico. I suoi cristalli sono ottaedri più o meno modificati, la polvere è nera, ed il suo peso sp. varia da 4,24, a 4,94.

Ferro oligisto.

776. Trovasi negli stessi terreni che il precedente, e qualche volta anche in quantità tale da costituire montagne intiere, come son quelle di Gallivara nella Lapponia; degli ammassi o filoni grandissimi, come quelli dell'isola d'Elba, a Tramont ne'Vosgi, a Grengesberg, Norbœrhe, Norberg in Svezia ec. Qualche volta rimpiazza la mica nello schisto micaceo, ed allora ne resultano de'minerali in rocce di una estensione, e di una spessezza considerevole, come quelli della montagna d'Itacolumi ec., al Brasile. Sovente però queste grandi masse non sono pure, e si trovano mescolate sia all'ossido magnetico, come quello di quasi tutte le miniere delle Svezia, sia al perossido, ora di uno splendore metallico, come quello di Gallivara, Kenfivara ec., in Lapponia; nelle miniere del Brasile ec.; ora terroso, come quello di Tramont, nell'isola d'Elba.

Trovasi anche il ferro oligisto disseminato in cristalli, in rognoni ed in vene in molte rocce differenti. Così esiste in cristalli nelle fenditure delle rocce granitoidi posteriori allo gnais, a Saint-Cristophe, in Oisans, a Saint-Gothard, ne'Pirenei ec.; in quelle delle rocce trachitiche del Monte-d'Or, a Puy-de-Dôme; nelle lave che circondano i crateri de'vulcani antichi, e più recentemente si è trovato sublimato, in belli cristalli, ed a specchi splendidissimi nel nostro Vesuvio a'*Cantaroni* ec. In nidi poi più o meno voluminosi o in vene, si rinviene in Ungheria ne'depositi d'idrossido, che si osservano ne'terreni di transizione.

Il ferro oligisto è duro da dar fuoco coll'acciarino; dà colla triturazione una polvere color rosso-di-ciliegio;

il suo colore è tra il grigio di acciajo ed il nero di ferro, e spesso si presenta iridato. È leggermente attirabile dalla calamita; i suoi cristalli derivano da un romboedro ottuoso; il suo peso specifico è 5, 10. Trovasi pure lenticolare, sfoglioso, piano o curvo; laminiforme, stalattitico, massiccio, testaceo, fibroso, bacillare, radiato, dentroide, compatto, granelloso, a specchi. Esso è composto da 77 di perossido di ferro, e 23 di protossido (Vauquelin).

Perossido di ferro.

777. Costituisce le miniere dette di *ferro rosso*, che sono più o meno abbondanti ne' terreni primitivi ed in quelli di transizione. Questi minerali si distinguono dai precedenti perchè non sono punto attirabili dalla calamita. Essi presentano una struttura più o meno foliacea o compatta, il cui splendore è metallico, ed hanno ora l'aspetto metalloide, o in quest'ultimo stato dicesi *ematite*, la quale, confondesi sovente col *ferro oligisto*, ma che vi si distingue perchè quest'ultimo dà una polvere di un rosso-bruno, ed è attirabile dalla calamita.

Il perossido di ferro colora frequentemente le argille in rosso, ed in particolare quelle che provvengono dalla scomposizione delle scorie vulcaniche. In questo stato offre molte varietà, fra le quali più comuni sono: il *lapis rosso*, il *ferro argilloso scapiforme*, l'*argilloso lenticolare*, l'*argilloso comune*, la *oetite*, o *pietra d'aquila*, ed il *ferro argilloso diasproide.*

Idrossido di ferro.

778. È considerato come idrato di perossido, ed è uno de' minerali anche abbondantemente sparso nella natura più degli altri descritti. Esso comincia a mostrarsi negli ultimi depositi primitivi, ove forma degli ammassi o degli strati immensi, sia fra i schisti argillosi che ne sono essi stessi impregnati, sia fra gli strati di diverse rocce che avvicinano questa stessa epoca. Trovasi pure ne' terreni di transizione in istrati ed in filoni, ed in maggiore abbondanza ne' terreni secondari. Ma la quantità più grande d'idrossido di ferro trovasi nelle masse delle calcari compatte ed oolitiche simili a quelle del Giura. Esso vi forma degli strati immensi detti *oolitici*, cioè di ferro

in grani, come son quelli che si rinvengono in Francia, nel Borbonese, nel Berry, nella Normandia, nella Borgogna ec. nella Svizzera a Wurtemberg, nella Baviera ec.; i quali racchiudono sovente delle conchiglie, e madrepore di diverse specie.

L'idrossido di ferro non è metalloide; ha color bruno giallo bruniccio, che diviene rosso calcinandolo. Esso è cristallizzato in cubi ed in ottaedri, ma è sovente stalattico o mamellonato (ematita bruna); ha struttura fibrosa o compatta; globolare, in forma di rognoni geodici (pietra d'aquila) o in piccoli globoli testacei agglomerati, formando delle masse oolitiche; compatto; terroso, ec. Il suo peso specifico, allorchè è puro, è 3,37, è contiene 80 di perossido di ferro e 20 di acqua, ma sovente è mescolato a materie argillose.

Meno abbondanti poi sono in natura gli altri minerali che hanno il ferro per base, di quelli descritti. Alcuni, come il *carburo* ed il *cromato* di ferro, formano anche de' piccoli depositi, ma questi non sono mai, almeno quelli che finora si conoscono, in quantità tale da estrarne il ferro con profitto.

Ferro carbonato, o ferro spatico.

779. Esso forma sovente de' filoni, ed ammassi spesso immensi ne' diversi terreni. I Geologi ne distinguono due specie; il *carbonato spatico*, che si trova in ammassi ed in filoni ne' terreni antichi o primitivi, ed in quelli di transizione, come è quello di Baigorry, Vic Dessos ec. a' Pirenei; di Saint-George de Heurtière, Laprat e les Fourneaux, in Savoja; ec. ed il *carbonato litoide*, che appartiene al gres carbonifero, trovasi ora in istrati negli gres, come quello di Ungheria e di Gallicia, ed ora col carbon fossile in Francia, in Silesia ed in Inghilterra.

Il ferro carbonato spatico il più sovente è lamelloso, ma trovasi anche cristallizzato, le di cui forme derivano da un romboedro. Allorchè è puro, contiene 44 per 100 di ferro, e calcinato, perde 30 a 34 per 100 di acqua e di acido carbonico, lasciando il perossido. Ma questo carbonato è più sovente unito a' carbonati di magnesia, di calce e di manganese, ovvero trovasi mescolato al

quarzo, all' argilla o a qualche calcare, percui nella sua riduzione fa duopo aggiugnervi un fondente a seconda delle sostanze indicate a cui trovasi unito; e quando contiene l' ossido di manganese, questo agisce come un fondente molto energico, ma se havvi eccesso di magnesia, allora si rende difficile a fondersi, e per conseguenza ridursi allo stato metallico.

Il ferro spatico con la sua esposizione prolungata all' aria, diviene terroso e privo quasi del tutto di acido carbonico, caricandosi però di più ossigeno, percui passa al bruno più o meno carico, perdendo così la sua primitiva coesione; in questo stato però è più facile a fondersi, e porta il nome di *miniera dolce di ferro*, come è quello del Delfinato. Nel dipartimento dell' Isere questo minerale è abbondante e si adopera per l' estrazione del ferro in gran numero di forge ivi stabilite. Siccome poi esso forma sempre filoni più o meno grandi ne' terreni antichi, si cava, ed abbonda in quasi tutt' i paesi che sono posti accanto o su le montagne antiche.

Oltre al ferro carbonato lamelloso indicato, vi ha pure di frequente in natura il ferro carbonato delle montagne carbonifere, il quale si chiama *ferro carbonato argillifero* o *terroso*. Le forge dell' Inghilterra che versano nel continente e nel commercio tanto ferro puro, e di ghisa, o ferro a getto, sono alimentate quasi esclusivamente da questo solo minerale, che ivi ritirasi da' terreni carboniferi di Newcastle che sono i più ricchi; ed il bacino carbonifero di Dudley che ha un diametro appena di 2 leghe, alimenta più di 80 forni di alta fusione. Esso forma sovente de' rognoni isolati, o' delle piccole vene ne' terreni carboniferi, ed il suo peso sembra essere il solo carattere che lo fa distinguere da'gres, e dalle argille schistose che accompagnano il carbon fossile. Esso può essere fuso anche con vantaggio quanto contiene appena 24 per 100 di ferro. Le miniere di carbone di Saint-Etienne, e quelle del bacino di Aubin nel dipartimento dell' Aveyron, recentemente esaminate, hanno una quantità di minerale da alimentare più forni di alta fusione.

Estrazione del ferro ne' forni di alta fusione.

780. Il ferro si ottiene trattando gli ossidi, l'idrato, ed il carbonato negli *alti fornelli*, detti ancora *forni di alta fusione*, ne' quali si dispone alternativamente uno strato di carbone ed uno del minerale acciacciato alle macchine e lavato, alimentando il fuoco mercè grandi mantici: il minerale si fonde, il ferro si combina al carbonio, e ne resulta il ferro a getto (*ghisa*) che trovasi nel basso del forno, mentre che l'argilla, e la calce unite all'ossido di ferro e ad altre materie contenute nel minerale, formano lo strato superiore il quale prende, dopo raffreddato, l'aspetto di una sostanza vetrosa opaca di color più o meno scura che si chiama *scorie*. Allorchè però questa scorie trovasi in fusione nel fornello, si fa uscire per un apertura praticata nella parte superiore del fondo del fornello che fa le veci del crogiuolo, nel mentre che un operajo ne rompe destremente con una lunga sbranca di ferro la parte inferiore in un punto fatto espressamente meno resistente, da dove poi si vede colare il ferro fuso come un torrente di fuoco, facendolo andare nelle forme appositatamente disposte per riceverlo, mercè le quali può darsi al ferro a getto, o alla *ghisa* così comunemente detta, quell'impronta o quella forma che si vuole. Ma se non vuole impiegarsi la *ghisa* a farne vasi od altri oggetti, e si desidera ridurla in verghe, allora si cola in forme incavate che presentano tanti cilindri schiacciati, i quali poi raffreddati, e portati alla forgia, dopo quasi rammolliti, mercè le correnti di aria dei doppi mantici vengono private dal carbonio, il quale viene dopo compiutamente separato portando le verghe così forgiate sotto un grosso martello (*martinet*), che consiste in una massa di ferro del peso almeno di 450 chilogram. mosso da macchine idrauliche, ripetendo tale operazione sino alla terza volta, per avere delle verghe di ferro malleabile, e non già acre e fragili come quelle ottenute dopo la fusione.

Estrazione del ferro col metodo catalano.

781. Vi ha un altro metodo di riduzione per alcune miniere di ferro che contengono minor quantità sostan-

ze eterogenee, come lo sono quelle di *ferro ossidato*, di *ematite*, di alcune qualità di *ferro spatico*, le quali dimandano minor numero di operazioni per la loro riduzione. Queste miniere che si presentano in masse di una grande purità, come son quelle che si cavano vicino Foix nel dip. dell' Arriège, e nella Catalogna ec., a cui devesi il nome di *metodo catalano*, domandano solo una forte torrefazione preliminare, onde si rendano più fragili, e perdano l'acqua che contengono.

Il metodo catalano, detto anche *metodo francese*, consiste nel sopprimere la fusione del minerale, portandolo invece direttamente nelle fucine *(forge)*, che consistono in forni di piccole dimensioni, in cui la parte principale è una cavità quadrata guernita di lamine di ferro fuso, nelle quali s' introducono i tubi de' doppi mantici, in modo che le correnti di aria vengano dirette verso la concavità del focolare. Si carica allora questa cavità, che forma una specie di crogiuolo, col minerale e col combustile, il metallo viene facilmente ridotto dal carbone, senza che vi si combina, e trovasi dopo qualche ora verso la base del crogiuolo, o nel piano del forno, sotto forma di una massa pastosa, la quale si raccoglie e si porta sotto il martello, o al laminatojo. Questo processo, come il più semplice, è usato generalmente ne' Pirenei, nel dipartimento dell' Isere, nella Corsica, nella Prussia, nella Norwegia, in Italia, e presso di noi nel Regno di Napoli; e l'apparecchio, o il forno, porta il nome di *forgia* o *fucina catalana*. Questo metodo però ha i suoi inconvenienti, ed è meno economico del precedente, perchè non possono ridursi nelle suddette fucine che pochi minerali ricchi di ferro solamente, ed in quantità sempre meno grande di quella che può ridursi ne' forni di alta fusione; essendovi anche maggior consumo di combustibile pel quale non può farsi uso di carbon fossile. È perciò che i forni di alta fusione sono preferiti nelle fucine della Stiria e della Carintia, nella Carniola, in Svezia ec. Ma tali inconvenienti sono compensati e dalla facilità e poca spesa per gli apparecchi mercè i quali può aversi una tale riduzione, e dalla qualità del ferro che si ottiene, il quale è sempre superiore a quel-

lo ricavato mercè la fusione ; poichè sembra provato, che nelle fucine alla catalana la temperatura non è sì elevata da permettere la combinazione del carbonio col ferro, perlochè il metallo resulta puro e malleabile ; effetto che poi ha luogo ne' forni di alta fusione, ne' quali il ferro ottenuto è acre, fragile, e trovasi combinato a molto carbonio.

La riduzione del ferro si opera, dopo Sefström, dietro l'azione del gas ossido di carbonio su gli ossidi contenuti ne' minerali adoperati ; e quando a questi si unisce la pietra da calce come fondente, essa agisce vitrificando le sostanze straniere, le quali poi si separano in forma di scorie (*laitier*), e facilitano la riunione del metallo a misura che si riduce. Questa scorie sovente produce combinazioni cristallizzate talmente simili a quelle che si trovano nella natura, che non lasciano a dubitare esser queste dipendenti anche dalla fusione delle stesse sostanze. Mitscherlich che ne ha esaminate molte, le ha trovate formate da' bisilicati di calce e di magnesia, qualche volta uniti a tracce di silicato di ferro, affettando la stessa forma cristallina del pirosseno (1).

Il ferro ottenuto col mezzo della fusione degl' indicati minerali porta il nome di *ghisa* (fonte), o quello di *ferro a getto*.

782. Le diverse *ghise* si compongono presso a poco delle stesse sostanze, e differiscono fra loro solo nelle proporzioni. L'analisi di molte *ghise* grigie, e bianche ottenute col carbone vegetale e col coke, contengono dopo Gay-Lussac: 93 a 96 di ferro, 2, 1 a 2, 5 di carbonio, 0, 16 ad 1, 04 di fosforo, da tracce a 2, 59 di manganese, e 0, 23 a 1, 92 di silicio. Dal che si deduce,

---

(1) Il sig. Ajale, Capitano del Genio e Capo di ripartimento al Ministero della Guerra, mi assicura aver trovato nel basso de' forni di alta fusione di Mongiana, ove la riduzione dell' idrossido e dell' ematite si fa col mezzo del carbone di castagno, de' pezzi di quest' ultimo penetrati per più linee esattamente dal ferro, da presentare tutt' i caratteri della grafite ; avendo poi per nocciolo ancora il carbone. Tale osservazione aggiunta all' altra fatta dal Mitscherlich appoggia sempre più l'idea emessa da' Vulcanisti, che cioè molti de' prodotti naturali abbiano un origine ignea.

che tutte le *ghise* hanno come principio essenziale il silicio ed il carbonio, e quindi debbonsi considerare come mescugli di silicuro e carburo di ferro, ne' quali quest' ultimo, nella *ghisa grigia*, sembra doversi ammettere, dopo le analisi descritte, come quadribasico, formato di 97 di ferro e 3 di carbonio per 100, ed il silicuro che sarebbe anche quadribasico, conterrebbe 94 di ferro e 6 di silicio sopra 100 di detta *ghisa*. Nella *ghisa bianca* poi lo stesso carburo quadribasico trovasi associato ad un *silicuro ottobasico* o anche *sedicibasico*, contenendo il primo 3, 2 di silicio per 100, ed il secondo solo 1, 76 su la stessa quantità di ghisa bianca: il fosforo ed il manganese essendo contenuti in quantità troppo esili, si considerano come non essenziali alla composizione delle due ghise descritte.

Per rendere le ghise malleabili fa duopo privarle del carbonio e degli altri corpi metallici che contengono. Questa operazione dicesi *affinaggio*, e consiste nel fondere in forni particolari la ghisa sotto uno strato di carbone e di scorie ottenute nella sua estrazione, facendo però agir l'aria de' doppi mantici su la sua superficie fusa. In tal modo il ferro si ossida col soccorso delle correnti di aria, penetra la massa fusa, ed il carbone in eccesso della ghisa riduce l'ossido formato, cambiandosi in acido carbonico. Così il ferro entra in una specie di ebbollizione, le bolle che si sviluppano s'infiammano nella superficie del metallo, e questo vedesi come coverto di fiammette scintillanti. Il ferro allora diviene a poco a poco meno fluido, e finisce col solidificarsi quando il carbonio è stato tutto così bruciato. In Svezia tal processo per avere il ferro duttile dalla ghisa dicesi *affinaggio alemanno*, ed è il più generalmente usato nelle varie fucine del Nord.

Così raffinato il ferro si porta ancora rovente su le grandi incudini e si batte co' corrispondenti martelli affinchè le parti metalliche meglio aderiscano fra loro, e le scorie ne vengano tutte distaccate dalla superficie del ferro. Così si versa nel commercio sotto il nome di *ferro a sbarra*.

Il ferro estratto da' minerali che appartengono a' ter-

reni moderni, soprattutto quelli di formazione secondaria e terziaria, in cui si contengono masse più considerevoli di ferro carbonato, idrato e silicato, è da reputarsi inferiore a quello ottenuto da' minerali che appartengono alle formazioni primitive. Di fatti il ferro che proviene dal Nord, e che si estrae in Norvegia, nella Svezia, e nella Russia, ove queste formazioni abbondano, è superiore a tutte le altre qualità di ferro che si estrae nelle varie parti di Europa. Il solo ferro proveniente dalla riduzione delle sabbie nere de' terreni vulcanici, come sono quelle che abbondano in diversi luoghi d'Italia e particolarmente nel nostro regno, e che si compongono di ferro titanifero, o titanato di ferro, danno un ottimo ferro, come quello del Nord.

Proprietà.

Il ferro ha un color bianco-bluastro, la sua tessitura è più o meno fibbrosa, ed è capace di prendere un forte splendore metallico. La sua durezza, che può aumentarsi combinandolo ad altre sostanze, sorpassa quella degli altri metalli. La sua melleabilità è grande, ma inferiore a quella dell' oro, dell'argento, e del rame. La sua duttilità e tenacità vince quella di questi metalli; Così possono aversi de'fili sottilissimi di ferro, i quali se hanno appena 0, 028 di un pollice di grossezza, possono sostenere un peso di 549,25 libbre. È attirabile dalla calamita, ed è esso stesso che allo stato di ossido nativo costituisce la calamita naturale, e può acquistare il magnetismo, soprattutto allorchè non è in istato di lega, perchè combinato ad altri metalli lo ritiene per poco tempo. Se però trovasi allo stato puro, non è capace di conservare molto a lungo le proprietà magnetiche. Il protocarburo poi ed il protosolfuro che contiene appena 0, 46 di zolfo, una volta magnatizzati continuano a possedere questa proprietà; ma se la proporzione del carbonio e dello zolfo si rende predominante, come nel percarburo, (*piombagine*), e nel persolfuro (*pirite cubica*), questi composti perdono facilmente le proprietà magnetiche. Il suo peso specifico è 7,6 a 7,8.

Il ferro entra difficilmente in fusione, poichè secondo George M'Keusie, vi bisognerebbe un grado di calore che

corrispondesse a 158° di Wedgewood per fondersi (*Nicolson's Journ. IV, 109*). L'aria agisce facilmente sul ferro col mezzo dell'acqua che contiene, la quale si scompone e lo fa passare allo stato di ossido giallo, che dicesi *ruggine*. Secondo le sperienze di Hall e Guibourt, l'acqua non si scompone alla temperatura ordinaria sul ferro, come anche l'ossigeno secco non agisce su questo metallo. Se però l'acqua contiene l'aria, l'ossigeno verrà assorbito, e l'azoto sarà esparato allo stato di gas; infatti lasciando questo metallo sotto l'acqua priva di aria, non verrà affatto alterato.

L'acqua sul ferro si scompone anche alla temperatura ordinaria, ma lentamente; se però si fa passare in vapori su questo metallo rovente, è rapidamente scomposta. Anche quando si mettono de' piccoli chiodi di ferro dolce nell'acqua, e si tiene così questo liquido all'aria, il ferro è ossidato, assorbisce l'acido carbonico il quale lo rende un poco solubile, e forma *l'acqua ferruginosa calibeata* degli antichi.

Il ferro riscaldato al bianco, e portato nell'aria rapidamente, emana delle scintille luminose come quando si bruciano de' fili di questo metallo nel gas ossigeno. Lo stesso ha luogo allorchè si gitta la limatura finissima di ferro non ossidata su la fiamma di una candela, o che si arroventi al getto di una fiamma alimentata dal cannello un filo sottile di ferro ec.

783. Il ferro quando è puro presenta sempre proprietà identiche. Quello di commercio è variabile, perchè spesso contiene più o meno di carbonio e tracce di fosforo, che sono le sostanze che anche in quantità tenuissima ne modificano sensibilmente le qualità fisiche. In generale, un ferro di prima qualità presenta una tessitura granellosa, i cui grani però debbono avere de' punti uncinati e delicati, senz'apparenza di lamine o di faccette. Riscaldato al rosso bianco, e ridotto in piccole barre alla fucina (*forgiato*), prende una tessitura fibbrosa o *nervosa*, la quale si manifesta allorchè queste si ripiegano per romperle, e dopo spezzate presentano in quel sito delle fibbre allungate sotto lo sforzo esercitato, la cui lunghezza poi varia a seconda della qualità del fer-

ro. Ciò pruova che il *martellamento* rende la tessitura del ferro fibbrosa, perchè prima questa è sempre granellosa, e si mostra tale anche dopo rotto; il che fa dedurne, che un ferro di buona qualità malamente battuto alla fucina, potrebbe presentare una frattura poco fibbrosa, e quindi credersi non buono. Perciò fa duopo ricorrere al carattere *granelloso* che presenta prima di battersi, e qualora i grani sono fini e serrati considerarlo buono, e di qualità inferiore quando questi sono a scaglie, o composti di piccole lamine isolate, perchè comunque questo si tratti alla fucina diverrà sempre fragile e mai abbastanza nervoso.

La *tenacità* nel ferro si è creduta un carattere anche necessario per determinarne la bontà, ma i mezzi tenuti non sembrano esatti. Così Tredgold, meccanico Inglese, ammette che con una carica di Kilogram. 12, 48 per millim. quadrato della sezione traversale, il ferro si allunga di 0, 000714 della sua lunghezza primitiva. Fino a questo limite esso non soggiace ad alcun cambiamento rimarchevole nella sua tessitura; ma Deleau consiglia arrestarsi a soli 6 Kilogram. per millim. quadrato. In questi limiti può riguardarsi l'allungamento come proporzionale a' pesi, perchè togliendo questi il ferro riprende le sue dimenzioni primitive. Se però le cariche aumentansi, l' allungamento cresce con maggiore celerità, e giugne da 0, 18 a 0, 20 nel momento che si rompe; e se i pesi sopprimonsi prima di spezzarsi, il ferro perde a poco a poco le proprietà di tornare alle primitive dimenzioni. Karsten dice doversi arrestare a' seguenti resultamenti medii, e non spingerli più oltre:

	Carica necessaria perchè si rompa.
Ferro in barre quadr. di 26 mill. per lato	40 kil. per mill. quadr.
Id. in barre quadrate di 13 id	50 . . id.
Id in barre quadrate di 6,5 id	60 a 68 id.
Fili di ferro non ricotti	89 .. id. maximum
Id. ricotti	44 .. id. id.

Ma per le costruzioni importanti gl' Ingegneri non debbono attenersi a' numeri così determinati, perchè,

dietro le ragioni esposte, possono questi variare per tutt' altre ragioni che per l' impurità del ferro; perciò fa duopo ricorrere a pruove speciali, e fra queste si son trovate più pronte ed idonee, 1.° quelle di battere la verga di ferro in falso su l' estremità dell' incudine, e così ripiegarla in diversi seuzi fino che si spezzi, giudicando poi della bontà del ferro dal numero delle volte che ha bisognato ripiegarlo prima di rompersi; 2.° di riscaldarla al rosso bianco, e ripiegarla nell' estremità all fucina per vedere se in quella parte il ferro si salda esso stesso perfettamante, conservando dopo abbastanza di tenacità; e se ripiegata più volte in quella parte sino che si rompa, si screpoli ovvero presenti schegge traversali, dovendo spezzarsi allo stesso modo che prima di saldarsi.

Dietro gli ultimi caratteri si è pervenuto a distinguere le diverse qualità di ferro in *ferro molle*, quando si lascia facilmente piegare coll' mezzo del martello; *ferro duro*, se resiste per piegarsi, *ferro tenace*; quando si piega a caldo ed a freddo più volte senza rompersi; *ferro acre o fragile*, se rompesi a freddo appena che si piega con un colpo in falso e bruscamente dato col martello. Questi caratteri combinati in diverse guise danno infinite varietà di ferro, ma queste si riducono, dopo Dumas, alle seguenti:

Ferro molle e tenace — Viene considerato come il più puro ed il più duttile di tutti, e può piegarsi tanto a freddo che a caldo senza fendersi. Esso presenta solo qualche inconveuiente allorchè si lavora alla fucina, e si dice *bruciato*, divenendo un poco acre per l' ossido che si forma nella superficie, e che in parte penetra nella massa. I suo filamenti sono di uu bianco bigiccio.

Ferro duro e tenace. — Vien detto ancora *ferro forte*, e come il precedente piegasi in ogni direzione senza fendersi, ma ne differisce per esser meno molle. I suoi filamenti hanno color bianco argentino, e si mostrano solo ne' piccoli pezzi. Lavorato alla fucina non si altera come il ferro molle e tenace, che anzi diviene più malleabile; ciò che deriva dal carbone che contiene, e che perde col riscaldamento, il quale probabilmente ne im-

pedisce l'ossidazione, o che l'ossido formato possa penetravi. Se dopo prosegue a riscaldarsi può soggiacere all'alterazione del ferro precedente.

Ferro molle ed acre. — Questo ferro si distingue dagli altri descritti perchè può piegarsi solo a caldo, ed a freddo si rompe. I suoi filamenti sono di un grigio scuro e molto corti. Esso somiglia al *ferro molle e tenace* dopo lavorato alla fucina (forgiato), e perciò si crede che contenga un poco di ossido interposto fra le molecole.

Ferro duro ed acre. — Esso resulta dopo i processi imperfetti di affinaggio, e contiene molto carbonio; si lavora male alla fucina (alla forgia); si spezza a freddo, e sovente anche a caldo.

Ferro molle e fragile. Chiamasi anche *ferro tenero*, *ferro meticcio*, ed è meno fragile del precedente, poichè può piegarsi con precauzione senza rompersi, ma si frange con un colpo di martello dato bruscamente. Tale qualità si crede che derivi dal fosforo che contiene, come la sostanza che anche in una frazione esilissima rende fragile il ferro puro.

Ferro duro e fragile. — Contiene più carbonio che il precedente, ed è conosciuto col nome di *ferro fragile a freddo*. Esso racchiude anche tracce di fosforo, si piega a caldo, ma poi si spezza facilmente a freddo.

Ferro duro senza tiglio, o *ferro fragile a caldo.* — Questo ferro si piega a freddo, ma arroventato diviene fragile, e questa qualità va dovuta al solfo che contiene. Qualche volta tal difetto è meno sensibile, ed allora può lavorarsi alla fucina, saldarsi al calor bianco, e piegarsi senza rompersi, ma riscaldato al rosso ciliegio diviene fragile: quest'ultimo si distingue dal primo col nome di *ferro di colore*.

Karsten che si è particolarmente occupato del trattamento de' minerali di ferro che contengono fosforo ha trovato, che questa sostanza influisce energicamente a render fragile il ferro, come avviene anche con soli 4 diecimillesimi di solfo. Il potassio ed il sodio alla dose di 5 diecimillesimi lo rendono meno facile a saldarsi e più duro; effetto che ha similmente luogo coll'argento anche

in una minor proporzione. Lo stesso però non avviene col calcio il quale è più frequente ne' minerali di ferro, poichè alla proporzione di 1 millesimo non lo altera, ma se la quantità arriva a 9 millesimi, allora il ferro diviene anche acre presso a poco come colle sostanze precedenti. Ecco gli resultamenti dell'analisi fatta da Gay-Lussac sopra 1, 00000 parti di diversi saggi di ferro di commercio.

	Carbonio	Silicio	Fosforo	Manganese
Ferro di Svezia di 1.ª qualità.	0,00293	tracce	0,00077	tracce
Idem	0,00240	0,00025	tracce	id.
Ferro di Champagne	0,00193	0,00412	0,00210	id.
Ferro di vecchia ferraccia...	0,00245	0,00210	0,00160	id.
Ferro fragile della Mosella.	0,00144	0,00070	0,00510	id.

Ossidi di ferro.

784. Si conoscono due ossidi di ferro. Quello che indicavasi col nome di *ossido nero*, o *deutossido*, è stato dopo trovato composto da Berzélius e Dulong da 2 molecole di perossido e da una di protossido. (*Ann. de chim. et de Phys. t. V. p. 150*).

Protossido di ferro.

785. Esiste solo in combinazione di qualche acido, e si ottiene allo stato d'idrato scomponendo la soluzione di protosolfato di ferro (vitriolo verde) con la potassa pura, operando però con acqua stillata bollita, come si è esposto per avere il protossido di manganese. Esso è bianco, ed insolubile nell' acqua. Esposto all' aria, soprattutto quando è umido, o appena precipitato, ne assorbisce prontamente l'ossigeno; dal bianco passa al verde e dal verde al giallo oscuro, e finisce col mutarsi in perossido; effettto che ha luogo più prontamente allorchè riscaldasi fortemente il precipitato indicato.

Composizione. Gay-Lussac, calcolando su l'idrogeno che si ottiene quando si scioglie il ferro nell'acido solforico allungato, lo ha trovato composto da 100 di ferro e da 28, 3 di ossigeno; proporzione che Berzélius porta a 29, 483, ciò che darebbe, in prop., 1 di metallo $=339, 22 + 1 \ 1/2$ di ossigeno $= 150$; o in atomi,

da 1 di metallo = 339, 21, ed 1 at. di ossigeno = 100 ovvero da 77, 23 del primo e 2, 77 di ossigeno.

Perossido di ferro.

786. È l' ossido che trovasi il più abbondantemente sparso nella natura, ed in combinazione del protossido, ovvero del titanio e della silice, forma il *ferro ologisto*, le sabbie nere titanifere, che contengono il *titanato di ferro* quelle lucenti ec. come lo abbiamo esposto descrivendo il perossido, e l' idrossido nativo.

Si ottiene calcinando fortemente in un crogiuolo o in un pignatto ordinario il vitriolo di ferro (protosolfato) sino che la massa abbia preso un color rosso-bruno assai vivo, e che non manifesti più odore di gas solforoso. La massa suddetta porta il nome di *colcotar*, e quando è lavata sino che le ultime lozioni più non si cambiano in turchino con la soluzione di cianuro di ferro e di potassio, costituisce il perossido di ferro, o *rosso di Inghilterra*. Le lozioni contengono il solfato acido di perossido di questo metallo, le quali scomposte con soluzione di carbonato di potassa, ovvero di soda, daranno un precipitato analogo al *solfo anodino di Hartman* delle farmacie, il quale più sovente si prepara, dietro il processo indicato dallo stesso autore, sciogliendo a caldo nell' acido acetico il perossido di ferro ottenuto dal colcotar, scomponendo dopo la soluzione anche con carbonato di potassa, lavando e seccando il precipitato ottenuto.

Il perossido di ferro è in una polvere rosso-bruna il cui colore però può variare a seconda del calore a cui è stato esposto il solfato. Riscaldata al calor bianco diviene violetta dopo raffreddata; non è punto attirata dalla calamita; anche al fuoco di una buona fucina (forgia) non si fonde, ma acquista maggior coesione e si scioglie più difficilmente negli acidi. La sua densità è = 5, 225. Questo perossido offre alcune proprietà assai rimarchevoli. Esso funziona spesso da acido in molte combinazioni di altri ossidi; non satura completamente gli acidi, nè si combina alla potassa, alla soda ed all' ammoniaca, e perciò questi alcali lo precipitano compiutamente dalle sue soluzioni. Il gas idrogeno fatto passare sopra questo perossido riscaldato a soli 400 centigrati si riduce com-

pintamente allo stato metallico; il che somministra uno de' migliori mezzi di analisi onde conoscere la sua composizione.

Gli antichi distinguevano col nome di *zafferano, o croco di marte astringente* il perossido puro di ferro ottenuto dopo le lozioni del colcotar, e con quello di *zafferano o croco di marte aperiente* quello che si aveva esponendo alla rugiada la limatura di ferro sino a che diveniva di color giallo-scuro ed effervescente con gli acidi; ciocchè provava contenere l'acido carbonico, e per conseguenza questo composto era analogo al solfo anodino di Hartman. Si l'uno che l'altro perossido carbonato può privarsi interamente dall'acido carbonico coll'azione del fuoco, e ridursi allo stato di perossido, ovvero di zafferano o croco astringente ec.

Composizione.

Trattando un peso dato di limatura recente di ferro puro con un eccesso di acido nitrico a caldo, si avrà, che il ferro sarà cambiato tutto in perossido. Sottraendo allora il peso aumentato nella limatura indicata, che appartiene all'ossigeno, si avrà che 100 parti di ferro assorbiscono 44, 224 di ossigeno per passare in perossido; ciò che dà in proporzioni, 1 di ferro = 339, 22 + 1 1/2 di ossigeno = 150, ed in atomi, 1 di ferro = 339, 22, + 3 di ossigeno = 300. Ma considerato quest'ossido come *sesquiossido*, allora conterrebbe 2 at. di ferro = 2 × 339, 21 = 978, 42, e 3 at. di ossigeno = 300; ovvero da 69, 34 del primo e 30, 66 dell'ultimo.

787. Il perossido di ferro serve a pulire molti metalli. La così detta *pasta minerale*, che si usa per affilare i rasoi, e che io esaminai fin dal 1816, è un composto di questo perossido col sevo lavato, e potei imitarla, dotata di eguale proprietà, mescolando 100 parti di questo perossido, 10 di smeriglio in polvere finissima, e 30 di sevo fuso. A questa pasta minerale è stata sostituita dopo anche con più successo la *potée*, o perossido di stagno (v. quest'ossido), ridotta in polvere fina e mescolata similmente al sevo fuso.

Il perossido di ferro costituisce ancora le così dette

ocre le quali sono ora rosse, ora gialle. La prima che porta il nome di *sanguigna* o *lapis rosso*, e si compone di perossido di ferro, che trovasi in mezzo agli schisti argillosi, e presenta una struttura scistosa ed un color rosso bruno; e quando è compatta, tenera, e scrivente, s' impiega pe' *lapis rossi*, i quali si hanno secondo Lomet lavando la sanguigna per decantazione per separarla dalle meterie eterogenee, ed il deposito di polvere rossa finissima si unisce all' acqua gommata, si svapora a consistenza pastosa, e quindi dopo tagliati i lapis si fanno seccare all' ombra. Adoperando per ogni 1000 parti di sanguigna 31 a 36 parti di gomma si avranno i lapis teneri pe' grandi disegni; 42 a 47 di gomma darà quelli più solidi pe' disegni delicati, e 52 a 57 somministra i lapis più duri.

Conté prepara questi lapis adoperando l' argilla ben lavata che colora coll' ossido rosso artificiale di ferro (colcotar lavato), operando pel dippiù come nell' altro processo. Siccome le ocre rosse sono rare in natura, si rimpiazziano con le ocre gialle calcinate, o col perossido artificiale di ferro. Queste ultime si compongono di argilla e di perossido, e quando esse racchiudono minor quantità di mescugli terrosi, come è quella di Artana esaminata da Proust, che si compone di 78, 57 di perossido di ferro, e 21, 43 di acqua, si destinano all' estrazione del ferro. Esse debbono racchiudere almeno il 25 a 30 per 100 di ferro ossidato per potersi destinare all'estrazione del ferro; dappoichè il più sovente contengono 12 a 20 di perossido, 74 ad 80 di argilla e 3 a 5 di calce. Per cambiare l'ocra gialla in ocra rossa e destinarla alla preparazione de' lapis, si lava prima per decantazione, e dopo si calcina in un forno di riverbero la polvere fina ottenuta sino che diviene rossa.

L' ocra gialla contiene l' idrato di perossido, e quando è bruna costituisce la *terra d' ombra* la quale si è creduta *lignite terroso*, ma essa si compone dello stestesso idrato di perossido, e di idrato di manganese, qualche volta colorati dall' ulmina. Quella analizzata da Klaproth, proveniente dall' Isola di Cipro, i cui caratteri erano identici colla terra di Turchia, conteneva sopra

100 parti, 48 di perossido di ferro, 20 di perossido di manganese, 13 di silice, 5 di allumina e 14 di acqua. Essa è tenera, scrivente, in masse poco compatte, si stempra facilmente nell' acqua ed ha una densità di 2 circa. Si usa nella pittura, e per dare i colori bruni su la majolica.

Ossido nero di ferro.

788. Avvi un altr' ossido di ferro, che veniva considerato come *deutossido*, e che si è trovato dopo composto da 2 molecole di perossido e da 1 di protossido. Le *battiture* o le scorie che si formano sul ferro rovente allorchè si lavora, costituiscono un ossido particolare di ferro, il quale però non si forma a proporzioni fisse. Esso deve esser fuso nell' atto che il ferro assorbisce l'ossigeno, e corrisponde a quello che si ha bruciando direttamente i fili di questo metallo nell' ossigeno. È fortemente magnetico, richiede un calore elevatissimo per fondersi, trattato cogli acidi solforico ed idroclorico forma sempre due sali distinti, uno cioè di protossido e l'altro di deutossido, e dopo l'analisi di Berthier contiene: 4 at. di protossido = 64, 2, ed 1 at. di perossido = 35, 8; ovvero 6 at. di metallo = 74, 5, e 7 at. di ossigeno = 25, 5.

Quest'ossido, che trovasi abbondantemente nella natura, e che si conosce sotto i nomi di *ferro oligisto*, di *calamita* ec. (V. ossido magnetico, nativo §. 776) è quasi lo stesso ossido che costituisce *l' etiope marziale* delle farmacie. Questo etiope si prepara con diversi processi dei quali i più ricevuti sono i seguenti:

1.° Si prenda quella quantità che piace di limatura recente di ferro puro, si metta in una canna di fucile, e si operi come si è esposto per la scomposizione dell' acqua, facendo passare tanto vapore di questo liquido sul ferro divenuto rovente, finchè non si sviluppi più idrogeno dall' altra estremità della canna. Sostituendo alla limatura di ferro i fili fatti in masse che si introducono nella canna suddetta, si avrà questo etiope perfettamente puro (Gay-Lussac). Questa operazione può esser fatta anche in una storta di vetro o di gres, bagnando prima la limatura di ferro e quindi riscaldarla

finchè non si sviluppa più gas, ripetendo più volte questa operazione finchè il ferro non sia più nel grado di scomporre altr'acqua a questa temperatura (Barba).

2.° Secondo Vauquelin può aversi quest' ossido nero facendo arroventare in un crogiuolo un miscuglio intimo di 1 parte di perossido rosso di ferro e 2 di limatura di questo metallo, agitando il mescuglio con cilindro di ferro finchè diviene nero. Gay-Lussac ha trovato più esatte le proporzioni di 1 di ferro e 2, 84 di perossido, calcinandoli in una storta di gres; e per impedire ogni comunicazione col contatto dell' aria, il collo della storta si fa immergere nell' acqua.

Cloruri di ferro.

Si conoscono due soli cloruri di ferro, cioè il *proto* ed il *percloruro*.

Pro-tocloruro.

789. Trovasi nativo presso Philipstadt in unione della silice sotto forma di prismi esaedri di color verde, ed è chiamato da' mineralogisti *pirodmalite*. Si ottiene facendo attaccare il ferro dall' acido idroclorico allungato alla temperatura ordinaria. L' acqua è scomposta, sviluppasi molto gas idrogeno ed il metallo è ossidato e sciolto nell' acido suddetto. Può invece della limatura o de' fili di ferro impiegarsi anche il suo solfuro.

Ma J. Davy ottenne questo cloruro svaporando a secchezza una soluzione d' idroclorato di protossido di ferro, riscaldando dopo in vasi chiusi ad un calor rosso la massa ottenuta. Questo cloruro ha color grigio carico; è opaco, fusibile ad un calore ardente, volatile solo a temperatura molto elevata, capace di scomporre l' acqua e cambiarsi un' altra volta in idroclorato di protossido, il quale produce una soluzione di color verde pallido che svaporata sino a consistenza quasi sciropposa, somministra de' piccoli cristalli poliedri dello stesso colore, che sono deliquescenti, molto solubili nell' acqua, solubili anche nell' alcool, e cambiano in rosso il tornasole.

La soluzione di questo cloruro è facilmente scomposta da molti ossidi metallici, e dall' acido nitrico. I primi sono ridotti, come lo è l' ossido di argento e quello di

oro, o cambiati in ossidi meno ossigenati; e l'ultimo perde parte di ossigeno e cambiasi in acido nitroso. Esso attira anche l'ossigeno dall'aria, ed il ferro passando ad uno stato di ossidazione maggiore, o in quello di perossido, è per la maggior parte separato.

Il gas deutossido di azoto è più fortemente assorbito dalla soluzione di questo sale, che da quella del protosolfato di ferro cristallizzato; ed allorchè viene riscaldata si scompone, sviluppasi la maggior parte del gas assorbito, si precipita un poco di perossido di ferro, e formasi un poco di ammoniaca.

Questo cloruro riscaldato in vasi chiusi si compone, ed allorchè la temperatura è elevata abbastanza, passa prima l'acido idroclorico e l'acqua con poco idroclorato di perossido, ed in fine il protocloruro che rimane si sublima in piccole pagliuole scolorate o appena giallognole; e se l'operazione vien fatta in vasi chiusi, questo colore è giallo dorato, perchè il protocloruro trovasi unito al percloruro. Questo sale viene spesso impiegato invece del protosolfato di ferro per ottener la riduzione dell'oro in grande, e con maggiore successo. Esso è composto da 1 at. di ferro = 339, e 2 at. di cloro = 442; ovvero da 43, 5 del primo, e 56, 5 dell'ultimo.

Percloruro.

790. Il percloruro di ferro trovasi unito ad altre sostanze in molte sublimazioni vulcaniche che hanno il colore giallo, o giallo rosso, ed in alcune acque trovate al Vesuvio allo stato d'idroclorato di perossido.

Si ha facilmente trattando il perossido di ferro coll'acido idroclorico, concentrando fortemente il liquido per aver de' belli cristalli rossi che son formati dal *percloruro di ferro*. La soluzione ha color giallo arancio, il suo sapore è molto stittico, cambia fortemente in rosso il tornasole, e concentrata dà nuovamente de' cristalli fini e deliquescenti, solubili nell'acqua e nell'alcool. Distillato al calor rosso dà prima l'acido idroclorico con poco percloruro di ferro, poi sublimasi un percloruro neutro rosso anidro, e resta un percloruro basico in lamine brune e brillanti.

Ma bruciando Davy de'fili di ferro nel gas cloro, ot-

tenne anche una sostanza di color bruno-gialliccio, cristallizzata in piccole lamine molto lucide, volatile alla temp. poco superiore dell' acqua bollente, capace anche di scomporre l' acqua, formando però una soluzione rossa d'idroclorato di perossido di ferro diversa dalla precedente. Può anche aversi lo stesso percloruro facendo passare un eccesso di cloro sopra i fili di ferro roventi contenuti in una canna di porcellana, raccogliendo dopo il percloruro in un piccolo recipiente attaccato alla stessa canna; ovvero svaporando a secchezza una soluzione di idroclorato di perossido di ferro, riscaldando dopo la massa in un tubo dritto e chiuso nel fondo.

Questo percloruro non assorbe il gas deutossido di azoto. La sua soluzione forma un precipitato turchino colla tintura di galle, ed un precipitato azzurro carico col prussiato triplo di potassa. Essa non assorbe l' ossigeno dall' aria, nè riduce gli ossidi metallici come fa l' idroclorato di protossido. Esso contiene 3 atomi di cloro = 663, ed 1 at. di ferro = 339; ovvero 66, 35 del primo, e 33, 65 dell'ultimo.

I due cloruri indicati si formano anche quando s' introducono i. fili di ferro roventi in un tubo che contiene il cloro: il percloruro è quello che si volatizza sotto forma di un vapore giallo arancio, ed il protocloruro resta fisso, ed è colore oscuro, ma con questo mezzo non possono aversi esattamente isolati.

Percloruro di ferro e di ammoniaca.

791. Il percloruro descritto unito all'ammoniaca somministra varie preparazioni farmaceutichre conosciute co'nomi di *ente di marte*, *fiori di sale ammoniaco marziali*, *e tintura di marte aperitiva.*

I fiori di sale ammoniaco marziali, detti anche *ente di marte*, si preparano con differenti metodi, i quali poi non somministrano un risultamento sempre identico. Alcuni formano una pasta con acqua ed un miscuglio di limatura di ferro ed idroclorato di ammoniaca (sale ammoniaco), in varie proporzioni, la prosciugano all' aria e poi la bagnano con altr' acqua, ripetendo questa operazione finchè la massa abbia acquistato un colore giallo uguale, e così la conservano; altri poi sublima-

no la massa gialla così ottenuta, o pure fanno questa sublimazione impiegando direttamente il perossido di ferro, o il suo percloruro con quello di ammoniaca. Questo composto è allo stato d' idroclorato di ammoniaca e di percloruro di ferro, allorchè è sublimato. Le proporzioni diverse delle due sostanze come sono indicate in varie farmacopee, ed il suo colore anche svariato, ora in giallo rossiccio, ed ora in rosso molto intenso, dinotano certamente una diversa quantità degli principii che lo formano, non che lo stato di saturazione de' due cloruri di ferro, potendo alcune volte contenere anche il perossido rosso di detto metallo. Ecco perchè sarebbe duopo stabilire un sol metodo per ottener sempre identico questo composto, fissando cioè una volta le proporzioni delle sostanze che servono a prepararlo.

Il mezzo più pronto poi per aver l'*ente di marte*, è quello che trovasi anche indicato nel *Codice farm.* di Parigi, e consiste nel sublimare in un matraccio di vetro un miscuglio intimo di 360 parti di sale ammoniaco, e 120 di muriato di ferro, sciolto prima in acqua e quindi svaporata la soluzione fino a secchezza, sublimando dopo la massa ad un calore alquanto forte.

Nella farmacopea di Londra si propone di sublimare un miscuglio di parti eguali di sale ammoniaco e carbonato di ferro, ottenuto scomponendo il protosolfato di ferro col carbonato di soda, lavando e facendo prosciugare il precipitato.

Il processo di cui mi servo da più anni nel corso delle mie lezioni, e che mi ha somministrato un resultamento sempre dello stesso colore, consiste nel fare un miscuglio intimo di una libbra di sale ammoniaco ed un oncia di perossido rosso di ferro, stemperato prima con tanto acido idroclorico da rendere appena umido il sale ammoniaco con cui vi si tritura (un oncia di acido è sufficiente per produrre questo effetto). La massa si subblima negli alludelli ordinarii, o con più vantaggio può farsi in un matraccio, riscaldando questi apparecchi gradatamente, ed aumentando dopo il calore sino al rosso. La massa sublimata si raccoglie, e si conserva in bocce ben chiuse.

Siccome questo composto potrebb'esser colorato in giallo e rosso, così è necessario triturarlo per averlo di un sol colore; e se riscaldasi un altra volta in un matraccio ad un calore insufficiente a farlo sublimare, potrà allora ottenersi solido ed alquanto compatto.

Il colore di questo sale varia dal giallo al giallo rosso. Allorchè si ottiene sublimato, si cristallizza in piccoli aghi; ha sapore stittico, e partecipa di quello del sale ammoniaco. Si scioglie facilmente nell'acqua e nell'alcool. La potassa e la soda scompongono completamente la sua soluzione nell'acqua, ne sviluppano tutta l'ammoniaca e ne precipitano il perossido di ferro. Con questo mezzo può facilmente calcolarsi la quantità di acido idroclorico, di ammoniaca ad ossido di ferro contenuti in questo composto.

792. La *tintura marziale aperitiva* si ottiene sciogliendo col mezzo di un leggiero calore in 4 parti di alcool 1 parte di fiori di sale ammoniaco marziale. Si filtra e si conserva in bocce ben chiuse e difese dalla luce.

Questa tintura è impiegata con vantaggio nelle febbri intermittenti ostinate e nelle clorosi. L'*ente di marte* poi si dà come tonico, astringente, attenuante, aperitivo, e deostruente. Viene raccomandato da Clinc in certi ingorgamenti delle glandole delle mammelle; ed è utile ancora in tutte quelle affezioni provenienti da riscaldamento e debolezza de' solidi; come nella rachitide ec.

Protobromuro di ferro.

793. Per avere questo bromuro si faccia una soluzione di bromo in 20 parti di acqua, e vi si aggiunga a poco a poco, ed agitando sempre il liquido, tanta limatura finissima di ferro, finchè il mescuglio cessi di manifestare sviluppo di sostanza gassosa, la quale produce una specie di effervescenza. Si riscalda allora appena il liquido fin che prende un colore verdiccio, si filtra e si svapora lentamente sino a secchezza. La massa che è il *protobromuro di ferro*, e che ha un color rosso che inclina all'arancio, stemprata nell'acqua la scompone, si cambia un altra volta in idrobromato, e lascia deporre de' fiocchi di perossido di ferro, prodotti

per la maggiore ossidazione di una parte di protossido. Evaporata di nuovo la soluzione indicata, dà una sostanza rossa che tende al color di mattone, che è il *perbromuro di ferro*, il quale attira l'umido dall'aria, e si scioglie nell'alcool.

Questo protobromuro si è trovato composto da 1 atomo di ferro $= 339,00$, e da 2 atomi di bromo $= 978,00$, ovvero da 25, 75 del primo, 74, 25 dell'ultimo.

Perbromuro di ferro.

794. Questo bromuro formasi dopo la scomposizione del protobromuro, come si è or ora esposto, e sembra coincidere nelle qualità con quelle del percloruro di ferro. Il *protobromuro* deve avere le proprietà *basiche*, ed il *perbromuro* le proprietà *acide*. La sua composizione non è stata determinata direttamente.

Ioduro di ferro.

795. Davy, e Gay-Lussac esaminarono contemporaneamente l'azione del iodio sul ferro. Si ottiene questo ioduro riscaldando i fili di ferro nel vapore del iodio. Si forma una sostanza bruna che si fonde ad un calor rosso, che scompone l'acqua, e si cambia in *idriodato di protossido di ferro.*

Esso è probabilmente composto da 100 di iodio e da 22, 4 di ferro.

Può anche aversi questo ioduro adoperando acqua, limatura di ferro e iodio, riscaldando leggiermente il mescuglio. In questo caso però la scomposizione dell'acqua produce molto perioduro giallo, il quale poi sul finire della svaporazione reagisce sul protoioduro scomponendone gran parte, ed il iodio si sviluppa allo stato di vapori violetti.

Ma la preparazione di questo ioduro co' processi descritti offre qualche difficoltà nell'eseguirsi, e ciò deriva dalla poca affinità del iodio pel ferro, e dal grado di riscaldamento che fa duopo imprimere al mescuglio, potendo la temperatura molto influire nella combinazione delle due sostanze. Volendo perciò fissar l'andamento dell'operazione in un modo più sicuro, mi avvisai intraprendervi sperienze più positive, dietre le quali pervenni ad ottener questo ioduro umettando prima con

alcool la limatura recente di ferro, separata dalla polvere fina col mezzo dello staccio, e quindi vi aggiungesi a poco a poco l'egual peso di iodio, rimovendo ogni volta sollecitamente il mescuglio. L'azione dimostrasi così assai energica, e si ha sviluppo di molto calore, ancorchè si operasse alla temperatura ordinaria. Finito di versarvi il iodio, si diluisce la massa con più alcoole, e si agita la soluzione sino che diviene poco colorata in verde; quindi decantato il liquore, lavato il residuo con altro alcoole, riunite e svaporate lentamente le soluzioni fino a secchezza, si ha questo ioduro solido in una massa color di noccioli.

Ottenni anche lo stesso ioduro adoperando onc. 2 di limatura di ferro, che umettai leggiermente con acqua, e che unii dopo ad un oncia di alcool, e quindi vi aggiunsi a poco a poco (dram. 2 per volta) un oncia di iodio. L'azione anche a freddo diviene assai viva, il mescuglio entra in ebollizione in ogni volta che si aggiugne il iodio, ed il liquido che presenta un colore verdastro, diluito con un oncia di acqua pura e riscaldato per 8 a 10 minuti per operar meglio la soluzione dell'idriodato di protossido di ferro dopo essersi decandato, quindi lavato il residuo con altre 2 once di acqua, e riunite le lozioni al primo liquore si svaporano lentamente a consistenza sciropposa. A quest'epoca siccome il ioduro cominciava a scomporsi, ed a sviluppare vapori violetti di iodio, fu duopo sospender la svaporazione, e col raffreddamento si ebbe sotto forma di una massa solida di color bruno nero; solubilissima nell'acqua e nell'alcoole, deliquescente, e con sapore stittico nauseoso. La soluzione acquosa tenuta all'aria s'intorbidava a poco a poco ed il liquido diveniva gialliccio deponendo il ferro allo stato di perossido idrato.

Se nell'aggiugnere il iodio l'azione divenisse troppo energica, si diminuisce col versarvi un poco di alcoole; e per conoscer se questo ioduro è puro, esso deve sciogliersi tutto nell'acqua e nell'alcoole, e la soluzione deve comportarsi colla tintura di noce di galle e col cianuro di ferro e di potassio allo stesso modo degli altri sali di protossido di ferro; e finalmente riscaldato in

vasi chiusi anche al calore della lampada ad alcool deve sviluppare il iodio in vapori violacei.

Questo ioduro però comunque preparasi è poco stabile, e tende incessantemente il iodio a separarsi dal ferro; perciò oltre che deve tenersi in vasi esattamente chiusi, è meglio prepararlo ogni volta che occorre. Esso comincia ad usarsi con molto successo invece degli altri preparati di iodio, a' quali viene particolarmente nella diatesi scrofolosa preferito. Si dà alla dose di 1 a 10 granelli.

Non si conosce con precisione l' azioue dell' azoto sul ferro. L' idrogeno non forma una combinazione intima con questo metallo, sebbene Brugnatelli. P. avesse una volta opinato, che l' etiope marziale preparato triturando la limatura di ferro sotto l' acqua, fosse il *ferro idrogenato*: opinione che oggi è rigettata.

Protocarburo di ferro (Acciajo.)

796. La combinazione del ferro col carbonio costituisce la sostanza più importante per le arti, cioè l' *acciajo*. Ma il ferro può contenere anche una proporzione molto grande di carbonio, ed allora forma la *piombuggine*, che si è creduta *percarburo di ferro*.

Vi sono diverse specie di acciaio, dipendenti da' varii processi che s' impiegano nelle arti per combinare il ferro al carbonio. Tutte queste specie però si rapportano a sole tre classi distinte. Nella 1.ª vi si comprende l' *acciajo di fucina*, impropriamente detto *acciajo naturale*, conosciuto anche col nome di *acciajo di Allemagna*; nella 2.ª *l'acciajo di cementazione*, e nella 3.ª l' *acciajo fuso*. A questi si è dopo anche aggiunto l' *acciajo di damasco*.

Acciajo naturale.

797. Questo acciajo si forma allorchè trattasi il ferro idrato, e gli ossidi nativi di ferro col carbone negli alti forni di fusione. Così ottenuto l' acciajo suole distinguersi co' nomi di *ghisa grigia*, *ghisa bianca*, e *ghisa nera*. Ma in questo stato esso contiene un poco di scoria del minerale da cui è stato estratto, in unione del manganese, soprattutto nella *ghisa bianca*, che è la più dura e la più fragile, la quale si fende come i vasi di vetro o di argilla col solo riscaldarla ineguabilmente

ed istantaneamente, e trovasi combinate a 3 a 4 per 100 di carbonio. Se però contiene più carbonio, forma la *ghisa nera* che è la più fusibile, e racchiude sino a 0,069 di carbonio, il quale però la rende meno solida. Ma se la proporzione del carbonio è meno forte di quella contenuta in quest' ultima, ed un poco più della prima, allora costituisce la *ghisa grigia*, che vien reputata la migliore, perchè non è fragile, si lascia facilmente limare, tagliare e tornire, e si adopera perciò a preferenza per le *caronade*; quando poi è fusa e si lascia raffreddare celeremente, diviene bianca apparentemente, ma non perde la quantità necessaria di carbonio, ed una novella fusione seguita da un placido raffreddamento le fa riacquistare le proprietà primitive. Essa impiegasi, dietro queste qualità con successo per farne vasi, macchine, ornamenti ec. versandola, quando è fusa, nelle forme adattate (§. 798.).

Dopo ciò l' acciajo naturale si ha trattando la ghisa grigia che è la migliore, come lo abbiamo esposto al §. 619, alla fucina, diriggendovi le correnti di aria mercè i doppii mantici sino a quando, nonostante il grado più elevato di temperatura, la massa diviene più dura di prima, ciò che indica la sua perfetta mutazione in acciaio naturale.

Ferro fuso.

798. Le diverse ghise descritte costituiscono anche una specie di acciajo il quale però non debbe confondersi col vero acciaro, dappoichè trovasi unito non solo a quantità più o meno eccedente di carbonio, ma anche ad altre sostanze che lo rendono molto impuro. Esso però somministra presentemente il metallo che viene più generalmente usato, la cui applicazione comincia dalle opere le più grandiosi, e quindi scende, dalle macchine può dirsi di ogni specie, sino agli utensili domestici. Un tale acciajo va sotto il nome di *ferro fuso* e consiste o nella ghisa ottenuta negli alti forni, e fusa nuovamente negli stessi, ovvero fusa ne' crogiuoli e ne' *forni a manico*, detti ancora alla *Wilkilson*, o in quelli *di riverbero*.

Il ferro fuso ne' suoi usi presenta una superiorità rimpetto allo bronzo, 1.° per la tenuità del prezzo che in

Inghilterra in molte circostanze viene quasi paragonato a quello del legno e delle pietre nelle varie costruzioni; 2.° perchè è più refrattario e può inconseguenza sopportare un maggior calore che lo bronzo , 3.° perchè è più liquido dopo la fusione , e si ristringe meno, e può perciò ricevere nelle forme le impressioni più delicate che lo bronzo, che è più denso ancorchè fuso, e si ristringe col raffreddamento. Tutte le ghise però non somministrano gli stessi vantaggi , perciò fa duopo prescegliere fra le altre la *grigia* , la quale è più propria a questi usi , essendo la ghisa bianca , ancorchè più fusibile dell' ultima, più facile a raffreddarsi dopo colata nelle forme , e quindi più difficile a somministrar pezzi bene riuniti , ed a prendere le impronte assai delicate. La *ghisa nera* poi , che contiene più carbonio, va destinata a' grandi pezzi ne' quali si richiede più resistenza , dappoichè producendo essa nella fusione molta grafite , rimane alquanto porosa dopo il raffreddamento , ed inconseguenza non può servire per gli oggetti delicati ; ma essa può divenire più atta a questi usi quando si fa soggiacere ad una seconda fusione , perchè così trovasi separata dall' eccedente carbonio, e da molti metalli terrosi che rimangono colla più parte della grafite nelle scorie.

799. *Fusione della ghisa ne' crogiuoli*. Quest' operazione si fa ne' forni a vento , o in quelli ordinari di fusione , animati da grossi mantici. La ghisa vien messa ne' crogiuoli refrattari (§. 613) i quali si possono caricare da 20 sino a 30 libbre di ghisa. La fusione può farsi col carbone di legno ovvero col coke ; e quando il metallo è fuso perfettamente si versa nelle forme. La ghisa però così fusa perde da 25 sino a 30 per 100, perciò si preferisce fonderla nel *forno a manico* detto anche *alla Wilkilson*, in cui può adoperarsene una quantità più grande.

Ferro a manico. — È questo un forno che varia nelle dimensioni e nella forma. Se ne fanno quasi conici , leggiermente ellittici , e perfettamente cilindrici come son quelli detti *alla Wilkilson*. L' altezza si comincia da 3 e giugnesi sino a 22 piedi ; i primi però debbono essere cilindrici , ed i più alti finire un pò conici. I forni

impiegati nelle fonderie di Gleiwitz nell'Inghilterra sono 8 piedi alti, e quelli in uso nella fonderia di Zino ed Henry presso noi hanno da 8 a 12 piedi in altezza, e 2 1/2 a 3 1/2 di diametro. I primi sono fatti con mattoni refrattari, ed i secondi con lamine di ferro, e nell'interno vi si mette un intonaco di 4 a 6 pollici fatto con acqua e polvere di pietra sabbionosa refrattaria. Ad un lato nel basso vi è una porta per la quale si fa uscire la ghisa fusa; ed alla distanza di un piede all' altro vi sono 4 a 5 fori consecutivi nella stessa linea verticale, pe' quali si fa passare il cannello del doppio mantice, il quale a misura che cola il ferro, e si abbassa, si passa dalla prima apertura più alta alla seconda, e così di seguito. La ghisa vien messa in piccoli pezzi col carbone, alternandone però gli strati, sino che tutto il forno ne sia quasi interamente pieno. Quando il metallo è fuso, un fabbro fora destramente la porta nel basso, ed il metallo liquefatto si riceve in secchi di ferro fuso coverti nell'interno con un intonaco di argilla refrattaria, il quale serve per impedire che il metallo non si attacchi nelle sue pareti.

Le precauzioni che si richieggono in questa fusione consistono nell'operare il più destramente possibile, allorchè deve portarsi il metallo fuso per versarlo nelle forme, e sostenere nel forno la temperatura la più elevata, affinchè la ghisa si mantenga abbastanza liquida dopo la fusione. Volendo fondere pezzi assai grandi, si adoperano ad un tempo più forni, ad oggetto di aversi sollecitamente maggior quantità di metallo fuso. Essendo buoni i materiali adoperati, può questo forno operar bene per 3 settimane, all'opposto fa duopo accomodarsi secondo il bisogno. E per economizzare il combustibile fa duopo costruirli di mattoni refrattari, lasciandovi un canale nell'intorno di 5 a 6 pollici che si riempie di cenere.

La quantità di combustibile varia secondo la qualità della ghisa. Nel forno descritto può calcolarsi a 36 a 40 chilogram. di buono carbone di legno, o a 50 chilogram. di coke di prima qualità per 100 chilogram. di ghisa.

La fusione della ghisa ne' forni di riverbero si fa meno frequentemente che in quelli descritti, essendo di maggior dispendio la loro costruzione, che quella di questi ultimi.

Acciajo di cementazione.

800. Il mezzo più comune per avere quest' acciajo, consiste nel mettere nelle grandi casse di terra infusibile, o negli crogiuoli molto profondi di gres, delle sbarre o lamine di ferro puro, covrendole con polvere di carbone, in modo da formare uno strato di ferro ed un altro di carbone e sabbia, lutando dopo l'apertura di questi recipienti con luto di argilla, ed esponendoli per 8 a 10 giorni ad una temperatura molto elevata (1). Quest' acciajo ha una grana finissima, è molto duro ed elastico, e fuso con una certa quantità di carbone e vetro pesto forma il migliore acciajo che viene adoperato pe' rasoi, e per gli strumenti cerusici.

In alcuni luoghi l' acciajo di cementazione si prepara anche nelle casse di *tola* (ferro laminato), o di ferro fuso, formandovi però nel fondo prima un letto di un cemento composto da 8 parti di fuliggine, 4 di carbone di legno, 4 di cenere e 3 di sal marino (2), della spessezza almeno di 23 millim.; dopo uno strato di barre di ferro dolce o duro, che tiene già un poco di carbonio, lontane fra loro almeno 5 mill. e dalle pareti della cassa 15 a 18 mill.; poi uno strato di cemento, e così successivamente, covrendo dopo questi diversi strati con sabbia leggermente umettata. La temperatura deve essere innalzata sino almeno a 90 di Wegd. e così sostenersi almeno per 5 giorni.

Acciajo fuso.

801. Clouët propose per ottenerlo d' impiegare 30 parti di ferro, 1 parte di carbone ed 1 parte di vetro pesto; ovvero 3 parti del primo, 1 di carbonato di calce, ed 1 di argilla cotta. Queste sostanze poste in un crogiuolo di gres si espongono ad un fuoco di fucina per lo spazio di più ore. (*Journ. des Mines*, IX.)

Si ottiene anche l' *acciajo fuso*, mettendo ne' grandi crogiuoli di gres de' frammenti di acciajo di cementa-

---

(1) Mém. de Manchester 1818, par M. Collier.

(2) Questo cemento vale pel ferro molle che vuol cambiarsi in acciajo, ma pel ferro duro, questa proporzione è come siegue: fuliggine 4 parti, carbone di legno 4; cenere 8, sal marino 3.

zione, covrendoli con uno strato alquanto spesso di vetro di bottiglie olivo, o di polvere di carbone di legno, ed esponendoli in un fornello a vento finchè si fondono.

Acciajo di Damasco.

802. Avvi un altra specie di acciajo molto ricercato per le lame di sciabola, detto *acciajo damascato*, o di *Damasco*. Si è imitato questo occiajo mettendo una lama di ferro sopra un altra di acciajo alternandole però nel modo seguente: una lama di ferro molle, un' altra di ferro fragile, un altra di acciajo, un altra di ferro molle, un altra di acciajo, un altra di ferro fragile, un altra di acciajo, un altra di ferro molle, un altra di acciajo, un altra di ferro fragile, un altra di acciajo, un altra di ferro molle, un altra di acciajo, un altra di ferro fragile, un altra di acciajo, ed un altra di ferro molle. Tutto questo fascio di lamine si fa arroventare, si batte su l'incudine, si arroventa di nuovo al bianco in un fuoco di fucina, contorcendolo dopo con una morsa, e riducendolo in lamine di 3 a 4 linee di spessezza, e di 8 a 9 linee di larghezza, le quali poi si tagliano della lunghezza che si desiderano. Allora si mette in mezzo a due di queste lamine un altra del migliore acciajo, e si battono dopo arroventate per farle unire: la parte di mezzo è quella che dà il taglio alla lamina. Per ottenere poi que' diversi nuvoli che presentano le lame di damasco, detti anche *fiori di damasco*, si bagna leggiermente la loro superficie coll' acido nitrico debolissimo, o pure secondo Rinmann, si tengano immerse in un liquido composto da una libbra e mezza di acqua, un oncia di acido nitrico, due dramme di solfato di rame, e mezz' oncia di sale ammoniaco, sino a che compariscono i nuvoli indicati, e dopo vi si dà il lustro.

Cloüet, a cui è dovuta questa imitazione delle lame di damasco di Oriente, vi ha dato anche maggiore perfezionamento, ma si assicura che quelle che vengono da Oriente son fabbricate come le lame ordinarie, adoperando però un acciajo che provviene dalle Indie, chiamato *Wootz*, il quale secondo le sperienze fatte da Fa-

raday e Stodart resta damascato anche dopo la sua fusione.

Gli sperimenti poi fatti in Francia da Bréant, per incarico della Società d' Incoraggiamento, non hanno punto confirmati quelli de' due chimici Inglesi, ed egli dopo altre ricerche su lo stesso soggetto, pervenne ad ottenere un damasco nella cui composizione vi fece entrare il ferro a getto. Ma poichè dall'analisi fatta del *wootz* vi si rinvenne oltre al ferro ed al carbonio, anche un poco di allumina e di silice, che vi dovevano essere allo stato di alluminio e di silicio, così Faraday e Stodart l' hanno ottenuto artificialmente nel modo seguente: Essi cominciarono dall' esporre per lungo tempo ad calore intenso l'acciarò puro in contatto col carbone in polvere, e ne ottennero un carburo che conteneva sopra 100 parti, 94,36 di ferro e 5,64 di carbonio. Questo carburo ridotto in polvere, e mescolato con 8 a 12 centesimi di ossido di alluminio puro (allumina), ed espostó ad un calore intenso in un crogiuolo chiuso per molto tempo, ne ottennero una lega assai fragile, di color bianco, con tessitura a grani serrati, che conteneva appena del carbonio, e che dava per mezzo degli acidi 6, 4 di ossido di alluminio per 100; il che sembrava provare che l' ossido di alluminio veniva ridotto dal carbonio del carburo che si univa al ferro per formare la lega di ferro ed alluminio. Allora avendo fuso un mescuscuglio di 67 parti della suddetta lega con 500 di buono acciajo, ebbero un bottone metallico che godeva di tutte le qualità del migliore *wootz* di Bombay; poteva come questo fondersi un altra volta senza perdere le dette qualità, e sottoposto all' immersione nell' acido solforico debole, manifestava anche una specie di *moirè*, o *marezzato* egualmente che l'acciaro di damasco. Essi poterono dedurre da queste ricerche, che quell' effetto dipendeva evidentemente da una particolare cristallizzazione, come quella che si osserva su la latta, e non già da una specie di stoffa di acciajo che si formava con diverse lamine di acciajo differentemente temperato. Egli è però da osservarsi, che nel vero acciajo di damasco il moiré, non è superficiale, nè sparisce con lo strofinio, e quan-

do anche la superficie fosse sottoposta all'azione della lima, mostrerebbe dopo sempre la stessa apparenza.

L'opinione poi di Bréant è diversa da quella dei chimici citati. Egli crede che il *wootz*, o l'*acciaro Indiano* non sia altra cosa, che l'acciaro fuso caricato di più carbonio di quello che si contiene negli acciaj di Europa, ed in cui mediante un raffreddamento convenevole si produce una specie di cristallizzazione nelle due combinazioni distinte ed a proporzioni definite; l'una d'acciajo puro, e l'altra di acciajo carburato; e per produrre questo effetto con maggiore energia, fa duopo immergere questo acciajo nell'acqua acidulata, perchè questa attaccando dippiù l'acciajo, e rendendolo nero, fa comparire la cristallizzazione come il moiré nella latta ec. Di fatti, facendo egli fondere 100 parti di limatura di ghisa molto grigia con altrettanta limatura di ferro precedentemente ossidata, ne ottenne gli stessi resultamenti, e quindi si poté anche osservare, che lo stesso si otteneva adoperando 100 parti di ferro dolce con due di nero fumo, e che il ferro della ghisa la più oscura era da preferirsi a quello della ghisa grigia ec. (*Bulletin. de la Société d'Encouragement du mois d'août*, 1823).

Queste prime ricerche furono segnite da altre non meno importanti. Così Farady e Stodard conobbero, che oltre alla lega di carburo di ferro e di alluminio, poteva aversi un buono acciajo alligando all'acciajo 1/500 del suo peso di argento con la fusione, e che il platino, e soprattutto il rodio, l'osmio e l'irido, davano anche all'acciajo delle qualità superiori a quelle che aveva (1). E finalmente Berthier ottenne due leghe di acciajo e croma, in cui, quest'ultimo metallo era in una nella proporzione di 10 millesimi, e nell'altra di 15, ed ambedue potevano facilmente forgiarsi, e somministrare eccellenti lame di coltello e di rasoj, le quali poi frottate con l'acido solforico manifestavano un bello damascato (2).

(1) Ann. de Chim. et de Phys. t. t. XV, et XXI, p. 127, et 62.

(2) Boussingault dopo l'analisi fatta di molte varietà di acciajo, vi rinvenne costantemente il silicio, la cui proporzione giungeva da 12 sino a 22 millesimi.

Della tempera dell' acciajo.

803. La tempera dell' acciajo si fa riscaldandolo e lasciandolo istantaneamente raffreddare, immergendolo in un liquido freddo, come nel mercurio, e quasi in tutti gli acidi. Nell' acqua fredda poi l' effetto è maggiore, soprattutto allorchè il ferro è rovente al bianco. L' acciajo allora diviene più fragile, più duro, più elastico, meno denso, meno duttile, e meno malleabile. Esso però non cambia natura, e può tornare nello stato di prima, facendosi solamente arroventare e raffreddare lentamente. Nel primo caso, che dicesi *temperare l' acciajo*, con un cambiamento rapido di temperatura, le particelle dell' acciajo si dispongono in modo da lasciare fra loro molti spazii; nel secondo poi quando il raffreddamento è lento, queste molecole si avvicinano maggiormente, e l' acciajo dicesi tornato nel suo stato naturale. In generale più si riscalda l' acciajo, più perde di durezza.

Perchè poi si è conosciuto che la tempera nell'acciajo è altrettanto più dura per quanto più s'innalza la temperatura, e si raffredda il più prontamente possibile, ne segue che tutt' i corpi che lo raffreddano il più celeremente, sono quelli che, a circostanze uguali, possono renderlo più fragile. Ecco perchè le sostanze oleose e grasse, le resinose, l' acqua ed il mercurio ec. danno una tempera differente, la quale cresce nell' ordine come sono disposte, avendo esse una diversa proprietà di assorbire e condurre il calorico, e per conseguenza il raffreddamento avverrà con più o meno celerità, a seconda della natura delle sostanze indicate. Così la tempera sarà più forte nel mercurio che nell' acqua, e più in questo liquido che nelle sostanze resinose ed oleose, quando però questi corpi sono alla stessa temperatura.

L' acqua potendo essere differentemente raffreddata, è considerata perciò la sostanza più atta alla tempera dell' acciajo, ed è appunto questo liquido che viene il più generalmente usato, soprattutto presso gl'Inglesi (1).

---

(1) Si ha una tempera più dura che nell' acqua, riscaldando il ferro a diverse temperature, per averlo di differenti durezze, come al

L'acciajo intanto dopo temperato, aumenta di volume, ma diminuisce nella sua densità; ecco perchè si ha l'uso di darle prima una tempera molta forte, e poi si *ricuoce* per accrescere densità perduta, e renderlo meno fragile. Questa operazione, che consiste nel riscaldare sino ad un certo punto l'acciajo per averlo della durezza che si desidera, si fa osservando i diversi colori che acquista nella sua superficie precedentemente pulita, per sospenderla quando si è pervenuto ad ottenere quel tale colore che indica la durezza che conviene a' lavori a cui sarà destinato. Così i temperini ed i rasoi, si riscaldano sino che divengano di un giallo di paglia; le forbici, i coltelli, e le sciabole, sino al color bruno; le molle di orologio al blù, e quelle delle vetture fino al rosso-bruno.

Questi colori sono più vivi nell'acciajo che nel ferro, ed avvengono alla temp. e nell' ordine seguente: così quando si riscalda in contatto dell'aria a + 420 di Fahr., diventa prima giallo di paglia, poi giallo carico, ed inseguito color di porpora; a + 540 dello stesso term. diventa azzurro, poi azzurro chiaro ed azzurro carico. Al calore rovente tutti questi colori spariscono. In generale poi ha potuto stabilirsi, che la tempera fatta nel mercurio è la più dura, poi vengono gli acidi, l'acqua salata ed in ultimo le materie grasse.

804. Ma l'acciajo varia nelle sue qualità a cagione della proporzione di carbonico che trovasi unita al ferro, la quale è così tenue, che giugne appena a 25 centesimi, essendovene poi da 98 a 99, 17 per 100 di ferro, e 70 a 78 centesimi di alluminio, come è l'acciajo di Ungheria analizzato da Héricart de' Tury; e quello di Prives che da il maximum di ferro, cioè 99, 17 sopra 100

---

rosso-bruno, al rosso-ciliegio, al rosso vivo, al rosso di rosa, ed al rosso bianco, immergendolo dopo nel mercurio, nel piombo, nello stagno, nel bismuto, o in quasi tutti gli acidi. A queste stesse temp. poi, tuffato nell'olio di lino, in quello di olive, nel sevo, nella cera o nella resina, si avrà una tempera meno dura, ed allorchè l'acqua è fredda, ed il ferro è rovente al bianco, la tempera è abbastanza dura.

parti. Per aversi un mezzo più pronto e sicuro per conoscere la bontà di un acciajo, fa duopo osservare se diviene duro colla tempera, e molle quanto si ricuoce, cioè allorchè si riscalda ad un calore più o meno forte e si lascia lentamente raffreddare; e che nel primo caso non deve essere attaccato dalle migliori lime, e nell' ultimo potersi facilmente limare; qualità che manca assolutamente nel ferro temperato, il quale viene attaccato dalle lime prima e dopo di temperarsi.

L' acciajo ha color bianco bigiccio, è brillante, più o meno fragile, duro, elastico, e capace di prendere col pulimento un lustro molto forte. Si rende meno alterabile del ferro al contatto dell' aria, e perciò il suo splendore può conservarsi più a lungo.

L' acciaro varia nella densità la quale, come in molti altri metalli aumenta col martellamento. Le sperienze fatte sopra l' acciaro temperato e ricotto han dato i segnenti risultamenti.

	Densità	Autori che l'han determinata
Acciaro non temperato	7, 738	Hawksbe
temperato	7, 704	Idem
fuso e martellato	7, 919	Léwis
temp. al rosso-bianco	7, 831	Idem
Wootz di Bangala	7, 730	Stodart e Faraday
Wootz rifuso e martellato	7, 787	Idem

Gli sperimenti poi fatti da Brisson sono anche più importanti. Avendo egli determinata la densità dell' acciaro prima indurito e non temperato, e poi fortemente ricotto, ottenne, che gli effetti dell' indurimento sparivano colla tempera, dal che dedusse non esservi dopo il riscaldamento dell'acciaro, più differenza fra quello temperato e l' altro ricotto. Così la densità dell'

	Densità
Acciaro inglese non indurito nè temperato; è =	7, 833
Idem fortemente indurito	7, 872
Idem. fortemente indurito e temp. assai duro	7, 818
Idem. non idurito ma temperato assai duro	7, 816

L' acido nitrico posto su l' acciajo polito, vi produce istantaneamente una macchia di un nero molto intenso, dovuta al carburo di ferro che si rende libero; effetto che non ha luogo sul ferro, perchè lo macchia in verde-scuro. I chimici e gli artieri sogliono con questo mezzo distinguere il vero acciajo dal ferro temperato solamente.

Composizione. Vauquelin trattando la limatura di acciajo con l' acido solforoso ottenne dopo qualche giorno, la soluzione compiuta del ferro in quest'acido, ma nello stato di solfito solforato, ed un deposito di carbone. In tal modo rendesi assai facile valutare la quantità di carbonio contenuto nell'acciajo, la quale secondo questo celebre chimico non eccede i 6 a 7 millesimi. Il processo poi di Boussingault che si reputa meno esatto, è però opportuno a conoscere il silicio e l' alluminio contenuti nell' acciajo. Esso consiste nel trattare quest' ultimo con l' acido solforico allungato con 6 parti di acqua; il silicio viene cambiato in ossido di silicio, il quale perchè insolubile si precipita, e l' alluminio divenuto anch'esso come il ferro solubile, può facilmente separarsi con la potassa pura ec.

Percarburo di ferro.

805. Il percarburo di ferro, conosciuto co' nomi di *piombaggine*, *grafite*, *miniera* di *piombo*, *miniera a lapis*, *o lapis*, trovasi abbondantemente in natura, ora in masse informi, la cui frattura è granellosa, ora in forme regolari o sfoglioso (raro); ora granelloso o sfoglioso con tessitura metalloide e frattura matta, ed ora compatto e grano-lamelloso. Esso trovasi nelle montagne antiche disseminato nel quarzo di un granito della Groenlandia; nella calce carbonata granellosa vicino Filadelfia, nello scisto micaceo vicino Monte Rosso nel regno di Napoli; nello gneis, nella sienite a New-York, e ne'gres carboniferi di Cumnock nell' Ayrshire. In qualità di roccia poi, subordinata al granito, trovasi ad Olivadi vicino Squillace nel regno di Napoli; nel Cuberlard a Borrowdale vicino Kasewick nell' Inghilterra; in varii luoghi della Spagna, sui monti d' Arragona; nel Regno di Granata; sul Pò; in fondo di varie acque minerali nel

Regno di Napoli ec. Esso è sovente unito all' ossido di ferro, al solfuro di ferro, all' argilla, ed alla silice o quarzo ec.

La piombaggine o grafite è solida, di color grigio scuro, untuosa al tatto, con frattura lucida e granellosa, sporca le dita allorchè leggiermente si stropiccia; non si fonde al fuoco più forte delle fucine; non è alterata dall' ossigeno alla temperatura ordinaria, ed il suo peso specifico varia da 2, 08 a 2, 45.

Riscaldando al bianco la piombaggine in un tubo di porcellana, e facendovi passare una corrente di gas ossigeno, brucia con sviluppo di molto calorico e luce; il ferro si ossida, ed il carbonio si cambia in acido carbonico. Con questo mezzo può facilmente conoscersi la sua composizione, poichè deducendo la quantità di ossigeno dall' ossido e dall'acido ottenuta, si avrà il peso del carbonio e del ferro che esso contiene, ed allorchè è puro dà 96 parti di carbonio e 4 di ferro.

La quantità di carbonio però nel grafite, potendo variare e giugnere sino ad 11 per 100, non fa considerarlo come un composto a proporzioni fisse, ed in conseguenza non si potrebbe ammetterlo come vero carburo di ferro; dappoichè anche quello che formasi costantemente nella riduzione del ferro negli alti forni non presenta una composizione costante; il che ha fatto considerare il carbonio nel grafite come accidentale e nello stato di mescuglio.

Usi. Gli usi della piombaggine come *lapis* sono abbastanza conosciuti (1). A cagione del suo potere refrattario, s' impiega nella formazione dei crogiuoli ordinarii per fondere l' argento, l'oro ec., mescolandola all' argilla anche refrattaria.

---

(1) I migliori lapis si fanno col carburo di ferro puro d' Inghilterra, che è di una finezza e di una dolcezza estrema, tagliandolo in piccole verghe col mezzo di una sega molto sottile, che poi s' incastrano nel legno. Questi lapis semplici sono di molto costo ed estremamente rari. Gli altri lapis poi si fanno con la polvere che cade nella formazione de' precedenti, o con quella della migliore grafite, impastandola con una soluzione di gomma, e la bontà di questi ultimi dipende da quella del grafite adoperato.

Protofluoruro di ferro.

806. Versando una soluzione di fluoruro di potassio in quella di protosolfato di ferro si avrà precipitato il fluoruro di ferro sotto forma di polvere bianca insolubile. Ma Berzélius trattando il ferro coll'acido idrofluorico ad una mite temperatura, ebbe lo sviluppo dell' idrogeno, proveniente dalla scomposizione dell' acqua, l' ossidazione del ferro e quindi un idrofluato di protossido di questo metallo, il quale a poco a poco si vidde precipitare in forma di piccole tavole quadrate e bianche, allo stato di *protofluoruro*. Esso in questo stato è poco solubile nell' acqua ma vi si scioglie facilmente con un eccesso di acido idrofluorico, e la soluzione tenuta all' aria si scompone a poco a poco, e lascia deporre una parte di ferro allo stato di perossido; effetto che ha più prontamente luogo quando riscaldasi anche in vasi aperti.

Perfluoruro. Esso è rimarchevole per la soluzione scolorata che somministra, essendo colorate in giallo o in rossobruno più o meno intenso tutte le altre soluzioni de'sali di ferro. Si ottiene sciogliendo l' idrato di perossido di ferro nell' acido idrofluorico. La soluzione quantunque scolorata depone, dopo concentrata, de' piccoli cristalli rossicci solubili intieramente nell' acqua. L' ammoniaca versata anche in eccesso nella soluzione di questo perfluoruro non precipita il perossido di ferro, ma un composto di quest' ultimo e di perfluoruro che è insolubile ed ha color giallo carico. La composizione de'due fluoruri non è stata ancora determinata.

Boruro di ferro.

807. Descotils e Gmelin facendo fondere un miscuglio di limatura di ferro ed acido borico, ottennero l'ossidazione di un poco di ferro per mezzo dell' ossigeno dell' acido, ed il boro unito al metallo diede luogo ad un *boruro di ferro*, il quale era duttile, e di un bianco di argento (*Recherches physico-chimiques I, 306.*).

Silicuro di ferro.

808. Berzélius e Stromeyer hanno ottenuto questo silicuro trattando il ferro con la silice ad una temperatura capace di fonderli. Esso è bianco come l' argento, molto duttile, si scioglie a caldo nell' acido solforico,

che non lo attacca a freddo, ma poco dopo si depone la silice sotto forma di polvere voluminosa.

Fosfuro di ferro.

809. Pellettier ottenne questo fosfuro facendo fondere un miscuglio di 16 parti di vetro fosforico, 16 di ferro, e mezza parte di polvere di carbone. Il composto avuto era fragilissimo, attirabile dalla calamita, bianco nella sua frattura, e capace ad un calore più elevato di perdere il fosforo, lasciando per residuo il ferro. Si può anche preparare questo fosfuro gittando de' pezzetti di fosforo su la limatura di ferro arroventata al bianco in un crogiuolo stretto ed alto; ovvero facendolo passare in vapore su i fili di ferro arroventati in una canna di porcellana. (*Pellettier, Ann. de chim. I, 104, et XIII, 114*).

Bergman, che lo esaminò la prima volta, li diede il nome di *siderum*, considerandolo come un nuovo metallo. Ma Klaproth e Schéele conobbero esser composto di acido fosforico e di ferro, e che dopo l'azione del fuoco rimaneva il fosforo solo in unione del ferro (*Crell's Ann. I, 112. Engl. Trans.*).

La quantità di fosforo che può ritenere il ferro, non sopassa i 20 per 100, ed in questo solo caso forma una combinazione a proporzioni fisse, che verrebbe rappresentata da 2 at. di metallo = 678, e da 1 at. di fosforo = 196; ovvero da 77, 57 del primo e 22, 43 dell'ultimo. A partire poi da questa proporzione, possono aversi infinite altre combinazioni di fosforo e metallo, cominciando da quella in cui il ferro ne ritiene appena qualche millesimo, sino alla proporzione di 20 centesimi descritta. Il fosforo rende sempre il ferro più fragile e fusibile, e siccome quello che ricavasi negli alti forni ne ritiene sempre un poco, perchè questo vi è in quantità tenuissima non nuoce molto sensibilmente alle sue qualità più importanti. Così Karsten, abile metallurgista Inglese, esaminando l'influenza del fosforo su le diverse qualità di ferro, ha dimostrato che per ogni 10000 parti di ferro, 30 di fosforo danno un ferro la cui tenacità non è sensibilmente alterata; con 50 è ancora buono e resiste alla percossa; con 66 può piegarsi

ad angolo retto, ma si rompe colla percossa, e con 75 ad 80 si rompe quando si piega e colla percossa. In generale poi ha potuto stabilirsi che un ferro che contiene un solo centesimo di fosforo non è buono per alcun uso industriale; e siccome la più parte de' ferri che si trovano nel commercio ne contengo appena 2 a 3 millesimi, questa proporzione, che può dirsi assai tenue, non li altera quasi affatto.

L'analisi di questo fosfuro, o del ferro che contiene fosforo, si fa dopo Karsten nel modo seguente: Si sciolgono 3 gram. di ferro nell'acquaregia, e si svapora la soluzione a secchezza. Si mescola la massa con tre volte il proprio peso di carbonato puro di potassa e si tiene rovente in un crogiuolo di platino per lo spazio di 15 a 20 minuti. La massa si stempera nell'acqua e si filtra per separarne il perossido di ferro, ed il liquido saturato con acido idroclorico si svapora a secchezza; quindi si scioglie un altra volta il residuo a secchezza e si filtra per separare la silice la quale può essere raccolta e pesata per determinare la quantità di silicio che si conteneva nel ferro sottoposto al saggio. Il liquore filtrato si tratta con un eccesso di ammoniaca per isolarne l'allumina che deriva dall'alluminio contenuto nel ferro, e che si precipita col acido fosforico allo stato di fosfato basico. Raccolto questo deposito si rende acido il liquore coll'acido acetico, e vi si versa un leggiero eccesso di acetato di piombo. Si avrà un deposito bianco di fosfato di piombo, il quale lavato e raccolto si fa seccare ad un calore rosso scuro e poi si pesa. Esso contiene 19,4 per 100 di acido fosforico, ciò che dà 5,8 per 100 di fosforo. Nel fosfato può determinarsi allo stesso modo la quantità di acido fosforico e di allumina, e quindi dedursi quella del fosforo e dell'alluminio contenuti nel ferro sottoposto al saggio.

Cianuro di ferro ed idrogeno (Acido prussico ferrurato).

810. Questo *cianuro doppio di ferro e d'idrogeno* corrisponde all'*acido idrocianico ferrurato* di Porret, che egli aveva chiamato *ferrureted chyazic acid*, cambiato dopo da Berzélius in *cianuro ferroso acido*, o *cianuro doppio*

ferroso idrico, e che potrebbesi meglio distinguere col nome di *acido idrocianoferrico*. Può aversi questo composto precipitando compiutamente coll'acido solforico tutta la barite dalla soluzione del cianuro di ferro e di bario (prussiato, o idrocianato di ferro e di barite), feltrando e concentrando la soluzione; ovvero scomponendo una soluzione concentrata di cianuro di potassio e di ferro con l'acido tartarico sciolto nell'alcoole. La potassa verrà precipitata coll'acido tartarico, e la soluzione alcoolica dopo filtrata e concentrata deporrà de' piccoli cubi giallicci che son formati dal nuovo acido indicato. Ma Berzélius preferisce diluire nell'acqua il cianuro di ferro e di piombo o di rame, e scomporlo con una corrente d'idrogeno solforato ad oggetto di separarne tutto il piombo, ovvero il rame allo stato di solfuri, formando poi l'idrogeno col cianogeno unito al piombo o al rame l'acido idrocianico, che combinato al protocianuro di ferro (cianuro ferroso) forma l'*acido idrocianico ferrurato* di Porret. Avvenuto il precipitato, e fatto passare un eccesso di acido idrosolforico, filtrasi prontamente il liquore e si concentra nel vuoto, tenendovi accanto l'acido solforico. Si ottiene così una massa bianca senza forma cristallina, che si scioglie nell'acqua pura e calda priva di aria senza scomporsi, ma se questa tiene dell'aria formasi un poco di azzurro di prussia. Nel primo caso la soluzione del nuovo acido è scolorata, arrossa il tornasole, fa effervescenza co' carbonati alcalini co' quali produce cianuri doppii (idrocianati ferrurati), e comportasi sotto tutt'i rapporti come un acido forte simile agli ossiacidi. Il suo sapore è acido ma un poco astringente; e quando la soluzione si tiene in un luogo caldo ad una svaporazione spontanea, depone l'acido in piccoli cristalli senza colore e trasparenti, aggruppati in modo da formare raggi concentrici che sembrano composti di prismi quadrilateri. In questo stato il cianuro di ferro acido è più solubile che la massa bianca ottenuta nel vuoto, e ciò dietro l'acqua interposta che contiene. Distillato in una piccola storta dà prima acido idrocianico anidro come quello ottenuto col processo di Gay-Lussac, poi un miscuglio d'idrocianato e

di carbonato di ammoniaca, in forma di liquido assai denso, che resultano dalla reazione degli elementi del cianogeno su quelli dell'acqua. Questo cianuro di ferro acido non può conservarsi nè sciolto nell'acqua, nè allo stato solido, perchè a poco a poco cambiasi in azzurro di Prussia che resulta dall'ossidazione dell'idrogeno, sviluppasi l'acido, idrocianico e rimane il solo azzurro indicato.

Composizione.

Varie opinioni furono emanate sulla natura dell'acido idrocianico ferrurato. L'osservarsi ch'esso godeva proprietà acide assai più energiche che l'acido idrocianico, mostrava esser ciò in opposizione colla dottrina elettrochimica; dappoichè le proprietà elettro-negative di quest'ultimo dovevano diminuire nel combinarsi ad un corpo elettro-positivo com'è il ferro. Perciò Thomson e Robiquet lo riguardarono come un acido particolare incui contenevasi il ferro metallico; e Gay-Lussac lo suppose un idracido il cui radicale era il cianuro di ferro, che egli chiamò poi *cianoferro*, e quindi disse l'acido di Porret *acido idrociano-ferrico.* Berzélius ammise dopo esser tale combinazione un *suridrocianato d'ossido ferroso* (protossido) il quale conteneva tre volte altrettanto di acido idrocianico che il cianuro semplice; ma inseguito credè meglio doversi considerarlo *come cianuro doppio di ferro e d'idrogeno,* in cui l'ultimo, cioè l'idrogeno, doveva esser combinato a due volte altrettanto cianogeno del ferro, ed inconseguenza esigerebbe, per esser cambiato in acqua, due volte altrettanto del ferro per produrre l'ossido ferroso (il protossido). Nell'ipotesi poi che questo composto allo stato secco, cioè non cristallizzato, fosse formato dall'acido idrocianico e dal protocianuro di ferro, esso allora conterrebbe sopra 100 parti, 46, 57 del primo, 45, 77 dell'ultimo e 7, 66 di acqua; ciò che darebbe 23 di ferro.

Percianuro di ferro e d'idrogeno (Prussiato o idrocianato di ferro).

811. Versando a poco a poco l'acido solforico in una soluzione di percianuro di ferro e di piombo sino che non si produce più precipitato, il liquore che ha colore ros-

so, sottoposto ad una svaporazione spontanea dà de' cristalli in forma di aghi giallo-brunicci, che hanno sapore acido naussoso ed astringente, mostrano al tornasole la reazione acida, e riscaldati in vasi chiusi danno acido idrocianico, ed un residuo che è l' azzurro di Prussia. La sua soluzione dà gli stessi precitati che quella del cianuro di ferro e di potassio.

Questi cristalli sarebbero composti dopo Berzélius, di percianuro di ferro ed acido idrocianico in tale rapporto, che il ferro e l'idrogeno conterrebbero la stessa quantità di cianogeno, ed il ferro in quest' ultimo sarebbero nelle stesse proporzioni che nel *protoeinuro di ferro e d' idrogeno* (acido idrocianico ferrurato). Esso dopo questi rapporti trovasi composto di 1, 39 d' idrogeno, 25, 28 di ferro, 73, 33 di cianogeno; ovvero da 0, 38 di acido idrocianico, e 62, 0 di percianuro di ferro.

Protocianuro di ferro (Prussiato, o idrocianato di protossido).

812. Robiquet ottenne questo cianuro trattando l'azzurro di Prussia appena precipitato e ben lavato coll'acqua satura d' idrogeno solforato, lasciando le due sostanze in una bottiglia ben chiusa per due giorni. La sostanza azzurra a poco a poco si fa bianca, e quindi formansi piccoli cristalli gialli; i quali divengono subito azzurri quando si espongono all' aria. Per aver più stabile questo cianuro, si preferisce ottenerlo riscaldando leggiermente in una storta il protocianuro di ferro e di ammoniaca sino che più non sublimasi idrocianato di ammoniaca; allora esso rimane in fondo della storta in forma di polvere grigio giallastra la quale tenuta all' aria non è affatto alterata.

La composizione di questo cianuro, e quella degli altri cianuri semplici è tale, che se i componenti del cianogeno si acidificassero, l' acido nitrico prodotto coll'azoto basterebbe a formare un sale neutro col protossido di ferro, mentre l'acido carbonio darebbe un bicarbonato (Berzélius).

Percianuro di ferro.

813. Si ha quest'altro cianuro versando una soluzione di cianuro di silicio e di potassio in quella di cianuro

di ferro e di potassio sino che quest' ultimo venga precipitato allo stato di cianuro triplo, cioè di silicio di ferro e di potassio. Il liquore che ha color bruno giallastro carico ritiene il solo *percianuro di ferro*. Esso ha sapore astringente, ma se concentrasi anche col più leggiero colore, si cambia in una massa azzurra che si compone quasi tutta di *proto* e *per cianuro di ferro* simile all' *azzurro di Prussia*.

Protocianiuro di ferro e di potassio.

814. Conosciuto prima questo composto co' nomi di *alcali flogisticato, prussiato di potassa*, *chiasato di potassa*, *idrocianato ferrurato di potassa*, è ora chiamato *cianuro di ferro e di potassio*. Per ottenersi basta aggiugnere ad una soluzione calda di potassa tanto azzurro di Prussia (privato prima dall' allumina e da altre sostanze eterogenee col farlo bollire nel suo peso di acido solforico allungato con 5 a 6 parti di acqua), sino a che cessa di scolorarsi. Il liquido filtrato si svapora convenientemente per farlo cristallizzare, depurando dopo i cristalli ottenuti con una seconda soluzione e cristallizzazione.

Preparasi anche più in grande questo sale calcinando un miscuglio di 3 parti di sangue di bue disseccato (1), 1 di potassa, ed 1/6 di ferro in polvere. La potassa si aggiunge al sangue, e bene uniti al ferro si calcinano in un crogiulo di ferro posto in un forno di riverbero, sino che la massa diventa fusa e pastosa. In tale stato gittasi questa così rovente a poco a poco nell'acqua, ed il liquido si concentra per averne il sale cristallizzato. Questo liquido portava il nome di *alcali flogisticato*, ed è quello che s' impiega nella preparazione dell' *azzurro di Prussia*. (V. questo composto.)

Ma l' operazione dovendo eseguirsi in grande, allorchè la massa fusa si è tuffata nell' acqua, fa duopo versare nel liquido tanta soluzione di protosolfato di ferro sino che il cianuro di potassio che si è dapprima formato colla calcinazione, si cambi in cianuro di potassio e di

(1) In vece del sangue può anche adoperarsi la rasura di corno, le unghie, o le pelli degli animali.

ferro; il che si conosce quando versando più solfato di ferro il liquore cessa di sciogliere il precipitato di cianuro di ferro che formasi; vale a dire sino che ne resti ancora un poco in sospensione: allora si filtra o si decanta quando è divenuto limpido, e si concentra, separando il solfato di potassa che si depone il primo, proseguendo la svaporazione per avere il cianuro doppio cristallizzato, il quale poi si depura dall'altro solfato di potassa che contiene mediante le ripetute soluzioni e cristallizzazioni.

Può anche aversi lo stesso composto sciogliendo 1 parte di buona potassa in poca acqua, e con questa soluzione bagnare 10 parti di sangue di bue fortemente disseccato e mescolato ad un centesimo del suo peso di batiture di ferro ridotte in polvere fina, procedendo pel dippiù come nell'antecedente processo.

Il cianuro di ferro e di potassio è sotto forma di cristalli cubici o quadrangolari di colore giallo citrino, che sembrano verdi alla luce trasmessa; è poco sapido, non ha odore, ed è solubile nell'acqua differentemente, secondo la temperatura. Così a + 93°, 3, 100 parti di acqua ne sciolgono 90, 6 parti, ed a + 12°, 2, solo 27 parti. Esposto ad un calore rosso si scompone incompletamente, e somministra acido idro-cianico, ammoniaca ec., lasciando dopo un residuo di carbone. Se poi si espone al fuoco entro un crogiuolo aperto, s'infiamma come il piroforo e dà molto idrocianato di ammoniaca.

L'acido idroclorico concentrato scompone questo cianuro, si appropria della potassa, e ne separa l'acido idrocianico, che ritiene ancora un poco di ferro, e che costituisce l'acido *chiasico* di Porret. Gli acidi solforico e nitrico anche lo scompongono, allorchè sono concentrati, dando luogo a fenomeni che han bisogno ancora di uno studio più esatto. Gli stessi acidi poi allungati, si combinano alla potassa ed al ferro, e ne sviluppano l'acido idrocianico, lasciando de' residui che non si sono ancora bene esaminati.

L'aria non altera il sale in quistione. La sua soluzione nell'acqua non è precipitata da'sali de'metalli delle due prime classi, nè dalla decozione di noce di gal-

la, nè dall' idrogeno solforato e dagl'idrosolfati. Essa è scomposta col calore dal perossido di mercurio, e formasi *cianuro di mercurio*, perossido di ferro che si precipita in unione di un poco di acido, e la potassa rimane nel liquido. Intanto quest'ultimo ritiene un poco di cianuro di ferro, e quando si concentra, si ottiene un sale che si compone di acido idrocianico, cianuro di ferro, cianuro di mercurio e pòtassa. Il cianuro di mercurio, che rimpiazza il cianuro di ferro scomposto dal perossido di mercurio, dà come quello più stabilita al cianuro di potassio (Vauquelin).

Allorchè si espone questo sale doppio ad un calore che non sorpassa i + 60°, perde solo 12, 7 per 100 di acqua, e rimane il *cianuro di ferro e di potassio* anidro. Ma se in questo stato si riscalda più fortemente, allorchè entra in fusione ed il calore si avvicina al rosso, niente sviluppasi più di gassoso; ciò che ha luogo poi ad un calore più elevato, svolgendosi il gas azoto, e la massa fusa trovasi contenere il *quadricarburo di ferro*, il quale messo in contatto dell' acqua somministra un liquido che sente di acido idrocianico, ed un precipitato in fiocchi scuriche, son formati dal *quadricarburo ferruginoso* (Berzélius).

Il suddetto cianuro di ferro e di potassio ottenuto colla disseccazione, riscaldato colla metà di zolfo in un matraccio sino a fare arroventare il miscuglio si scompone: il cianuro di potassio si unisce allo zolfo e forma un *solfocianuro di potassio*, il quale poi messo in contatto dell' acqua cambiasi in *solfocianato*, e passa un altra volta in solfocianuro colla cristallizzazione. Il cianuro di ferro, viene scomposto al fuoco, e si ottiene solfuro di ferro, solfuro di carbonio e gas azoto. Adoperando le soluzioni de'cianuri ferrurati di barite, di strontiana ec., questi sono anche mutati in doppii *cianuri* di *bario*, di *stronzio*, ec. colla disseccazione, come avviene per la soluzione dell'idroferrocianato di potassa. (V. Berzélius, sui *solfocianuri*, *Ann. de Chim. et de Phys. t. XVI, p. 23*).

Composizione — Questo doppio sale aloide contiene sopra 100 parti 12, 85 di ferro, 37, 11 di potassio, 37, 22 di cianogeno, 12, 82 di acqua. Quest' ultima è nel-

la proporzione esatta da trasformare i metalli in ossidi, ed il cianogeno in acido idrocianico; in modo che quando il detto sale sciogliesi nell' acqua trovasi contenere l'idrocianato di protossido di ferro e di potassa, che si compone di 16, 58 di protossido di ferro, 44, 66 di protossido di potassio (potassa), e 38, 64 di acido idrocianico.

La tavola che segue rappresenta il colore de' precipitati ottenuti dal cianuro semplice di potassio (§. 716.) e dal cianuro doppio.

TAVOLA

CHE RAPPRESENTA I COLORI DE' PRECIPITATI OTTENUTI.

Nelle SOLUZIONI SALINE di	Dal CIANURO DI FERRO e di potassio	Del CIANURO DI POTASSIO
Zirconia.........	bianco, o giallo cardellino......	
Manganese.......	bianco..........	giallo sucido.
Protossido di ferro.	bianco abbondante.	arancio abbondante.
Deutossido di ferro.	azzurro chiaro abbondante.......	verde turchiniccio abbondante.
Perossido di ferro.	azzurro intenso abbondante.....	quasi insensibile.
Stagno..........	bianco..........	bianco.
Zinco...........	*idem*...........	*idem*.
Cadmio.........	*idem*...........	*idem*.
Antimonio.......	*idem*...........	*idem*.
Uranio.........	colore di sangue..	bianco giallo.
Cerio.........	bianco	
Cobalto.........	verde d' erba.....	cannella chiaro.
Titanio.........	rosso bruno	
Bismuto.........	bianco..........	bianco.
Protossido di rame.	*idem*...........	*idem*.
Deutossido di rame.	cremisi..	giallo.
Nichel.........	verde-poma......	bianco-giallognolo.
Piombo	bianco.	
Perossido di mercurio.....	*idem*...........	giallo.
Argento........	bianco che diviene turchino all'aria..	bianco, solubile in un eccesso d' idrocianato.
Palladio........	oliva.	
Rodio..........		
Platino.........		bianco che diviene di un bel giallo.
Oro..	bianco..........	

Percianuro de ferro e di potassio (Prussiato , o idrocianato di perossido di ferro e di potassa).

815. È questo il *cianuro di potassio rosso* adoperato da Gmelin come il reattivo più efficace per iscovrire i sali di protossido di ferro. Per aversi si scioglie nell' acqua il prussiato di potassa di commercio , e vi si fa passare tanto gas cloro, agitando il liquore, sino che più non precipita i sali di perossido di ferro, privi però di sali di protossido. Allora si filtra, si svapora in vasi cilindrici, e quando cominciano a deporsi de' piccoli cristalli achiformi dotati di splendore quasi come metallico e di color giallo che inclina al rosso, si sospende la svaporazione, ed i cristalli depurati con una seconda soluzione e cristallizzazione si avranno color rosso di rubino e trasparenti , che sono tal volta voluminosi , ed hanno una forma complicata. Essi sono considerati anidri ; si sciolgono in 38 parti di acqua a + 15, e la soluzione che ha color giallo, lascia precipitar coll' alcool lo stesso cianuro in forma di un aggregato di piccoli cristalli di color bruno rossastro. Riscaldato in vasi chiusi cambiasi in protocianuro di ferro e di potassio, e somministra gas cianogeno ed azoto. La sua soluzione è considerata come il migliore reagente de' sali di protossido di ferro , co' quali prende , allorchè la quantità di protossido è tenuissima , una tinta verde , e si precipita l'azzurro di Prussia se il sale stesso di protossido fosse in una proporzione maggiore. Al contrario poi le soluzioni de' sali di perossido non vengono affatto alterate. Esso contiene 35, 68 di potassio, 16 , 48 di ferro , 47 , 84 di cianogeno

Lo stesso cianuro sciolto nell' acqua , e versato nelle qui notate soluzioni metalliche , ha dato a Gmelin precipitati voluminosi e coloriti come appresso :

Soluzione di	Colore de' precipitati	Soluzioni di	Colori de' precipit.
Titanio......	giallo-brunastro	Rame....	bruno-giall. lordo
Uranio... ..	bruno-rossastro	Argento.	giallo arancio
Manganese...	grigio-brunastro	Stagno ..	bianco
Cobalto......	bruno-ross. carico	Zinco...	giallo arancio
Nickel.......	bruno-giallastro	Bismuto	bruno-giallastro.

Nelle soluzioni di mercurio il precipitato è giallo, sia

quando si adoperano sali di protossido che di perossido.

Protocianuro di ferro e di sodio (Prussiato o idrocianato di ferro e di soda).

816. Si ottiene come quello di potassio, sostituendo la soda alla potassa, e ne ha le stesse proprietà. Esso cristallizza in sottili prismi gialli a quattro piani con sommità diedre, che sono efflorescenti all'aria secca perchè contengono 39 per 100 di acqua e si riducono in polvere; si sciolgono in 4 volte e mezzo il proprio peso di acqua a + 15°, e quando la soluzione si satura al grado dell'ebollizione, il cianuro si cristallizza col raffreddamento.

Protocianuro di ferro con idrocianato di ammoniaca.

817. Questo cianuro, nella ipotesi di Berzélius su *l' ammonio*, sarebbe cianuro di ferro e di ammonio (§. 401). Per aversi basta far digerire l'azzurro di Prussia puro nell'ammoniaca liquida in eccesso. Si ha una sostanza bruna insolubile che torna all'azzurro col mezzo degli acidi, ed il liquido filtrato e sottoposto ad una svaporazione spontanea depone de' cristalli brillanti di forma ottaedra regolare e di un giallo di paglia, che sono solubili nell' acqua, pochissimo solubili nell' alcoole, e si comportano colle soluzioni metalliche come il cianuro di ferro e di potassio.

Protocianuro di ferro e di bario.

818. Il miglior mezzo per aver questo cianuro consiste nell' unire due soluzioni bollenti contenenti una parte di cloruro di bario l' una, e due parti di cianuro di ferro e di potassio l'altra: il cianuro di ferro e di bario si cristallizza e si depone in piccoli prismi romboidali di color giallo. Essi sono pochissimo solubili nell'acqua; riscaldati a + 40.° effioriscono e divengono bianchi senza però ridursi in polvere, perdendo 16, 56 per 100 di acqua.

Protocianuro di ferro e di strontio.

819. Questo cianuro è stato appena esaminato. Trattando l' azzurro di Prussia coll' idrato di strontiana, si avrà un composto che si scioglie in 4 parti di acqua fredda, e la soluzione sottoposta ad una svaporazione spontanea depone questo cianuro doppio in forma di piccoli cristalli gialli.

Protocianuro di ferro e di calcio.

820. Può aversi come il precedente, facendo cioè bollire l'azzurro di prussia coll' idrato di calcio diluito in poca acqua pura. Il cianuro doppio perchè solubilissimo rimane in soluzione, e deponesi molto azzurro di prussia di color giallo, in parte non decomposto ed in unione dell' eccesso di calce, che triturato cogli acidi torna a divenire azzurro, ed il liquido filtrato e svaporato quasi sino a consistenza di sciroppo depone col riposo il cianuro doppio in forma di grossi prismi quadrilateri di color giallo-pallido, che effioriscono alla temp. di + 40, conservando la loro forma, ma perdono 139, 61 per 100 di acqua.

Questo cianuro si fa servire come reattivo del ferro a vece di quello di ferro e di potassio (prussiato di potassa).

Il protocianuro di ferro forma anche de' cianuri doppii col *magnesio*, coll' *alluminio*, coll' *ittrio* e col *glicio*; ma questi composti si sono appena esaminati. I precipitati poi formati dal protocianuro di ferro e di potassio nelle soluzioni metalliche neutre, come si sono rapportati nel quadro dopo il §. 814. sono de' *cianuri doppii di ferro* col metallo dell' ossido contenuto nel sale adoperato, ma questi si conoscono allo stato solo di precipitati insolubili, e si distinguono pe' colori diversi che presentano.

Protocianuro con percianuro di ferro (Azzurro di Prussia).

821. La scoperta del *berlino* o *azzurro di Prussia*, avvenuta nel 1710, va dovuta al puro azzardo. Diesbach, fabbricante di colori a Berliuo, nell' atto che preparava una lacca colla coccciniglia, per la quale adoperava poco solfato di ferro che mescolava con una soluzione di cocciniglia ed allume, trovandosi un giorno mancante di alcàli, ne chiese ad imprestito a Dippel, il quale gl' inviò un sale di tartaro calcinato che era servito alla purificazione del suo nuovo *olio animale*. Il precipitato che ne ottenne Diesbach, adoperando quest' alcali, lontano dall' esser rosso, apparve di un bello azzurro. Dippel consultato sopra questo singolar fenomeno, ne conobbe tra poco la cagione, e la scoperta dell' azzurro di Prus-

sia fu confirmata. Tutto ciò fu annunziato nelle *Memorie dell'Accademia* di Berlino del 1710, senza però che se ne fosse pubblicato il processo. Nel 1724 Wodward ne inserì uno nelle *Transazioni Filosofiche* della società Reale di Londra, il quale ebbe un felice resultamento. Dopo quest'epoca più modificazioni furono fatte sulla preparazione del nuovo composto, ed è probabile che ciascun fabbricante di tal colore adopera un metodo a se particolare; ma il seguente processo, che io ho ripetuto in grande col più felice successo, sembra che sia il più generalmente adattato.

Tutte le materie animali calcinate colla potassa danno una massa la quale somministra un liscivio coll'acqua, che chiamavasi *alcali flogisticato*, e che è opportuno per avere l'azzurro di Prussia. Ma il sangue di bue soprattutto, e la rasura di corno sono da preferirsi. Per averlo, si fa un miscuglio di 2 a 4 parti di questo sangue seccato e ridotto in polvere, con una di potassa di commercio, e dopo si espone in un crogiuolo di ferro in un forno di riverbero sino a che la massa diviene affatto rovente e pastosa. Si toglie allora questa massa con un cucchiaio di ferro, e si gitta così fusa con precauzione nell'acqua. Può anche sciogliersi 1 parte di potassa in poca acqua bollente, e con questo liquido bagnare 10 parti di sangue disseccato e mescolato ad un centesimo del suo peso di battiture di ferro ridotte in polvere, e procedere pel restante come nell'altro mescuglio. Quest'ultimo processo, che è quello che ho ripetuto in grande disseccando il sangue in cui aveva sciolta la potassa, mi è meglio riuscito.

Il liquido filtrato per una tela stretta, trovasi formato d'idrocianato di potassa e di ferro, carbonato di potassa, e da poco idrosolfato ed idroclorato di potassa. Si unisce questo ad una soluzione acquosa che contiene 2 a 4 parti di allume, ed 1 di solfato di ferro di commercio; si produce da prima un effervescenza, e dopo si avrà sviluppo di acido carbonico, d'idrogeno solforato, ed un precipitato abbondante formato da molta allumina, da molto idroferrocianato di ferro, da poca potassa, e da poco idrosolfuro di ferro che colora il miscuglio in bru-

no nero. Si lascia deporre il precipitato, si decanta il liquido e si saggia con più solfato di ferro ed allume per vedere se somministra altro precipitato: quindi si lava con molt' acqua da 12 a 12 ore, e questa decantasi successivamente per 20 a 24 giorni. A quest' epoca il color nero trovasi a poco a poco mutato in azzurro, ed il solfuro di ferro viene probabilmente cambiato in solfato, mercè l' ossigeno dell' aria contenuta nell' acqua delle lavature, il quale poi contribuisce anche ad ossidare maggiormente il ferro, e ad avvivare il colore azzurro nel precipitato.

In tal modo però ottenuto l'azzurro di Prussia contiene più o meno di allumina interposta la quale diminuisce l' intensità del colore. Volendosi averlo più scuro, si tratta sia quello così ottenuto, che l'altro che trovasi nel commercio coll'acido solforico diluito per separare tutl'allumina ed aversi il puro *cianuro di ferro*, che somministra il più bel colore celeste alla pittura a *tempera*, e che quando si dissecca presenta il colore ramato e così turchino scuro come l'indaco.

Proprietà. — L' azzurro di Prussia o *berlino*, è in masse solide che hanno poca coesione, si gonfiano e riduconsi in polvere allorchè si mettono in contatto coll' acqua. Il suo colore varia dall' azzurro di cielo a quello dell' indaco; non ha sapore, nè ha odore, ed è insolubile nell' acqua. Riscaldato in un matraccio aperto si scompone; somministra acido idrocianico, acido carbonico, carbonato di ammoniaca, un gas infiammabile, ed un residuo che consiste in una massa nera piroforica che contiene ferro, allumina e carbone. Riscaldato poi all' aria si accende e brucia, dando un residuo di ossido di ferro ed allumina. Esposto per lungo tempo all'aria diviene verde, ma torna all' azzurro mettendolo in contatto di sostanze disossigenanti, come acido solforoso, idroclorato di protossido di stagno, qualche solfito alcalino ec.

Il cloro fa anche passare al verde l'azzurro di Prussia, ma esso riprende il suo colore allorchè mettesi in contatto de' corpi disossigenanti indicati.

Gli acidi allungati ravvivano il color dell' azzurro di

Prussia, sciogliendone l'allumina. Allorchè poi sono concentrati, essi lo scompongono; l'acido idroclorico ne sviluppa l'acido idrocianico, e l'acido solforico lo imbianchisce e lo scioglie, ma l'aggiunta dell'acqua lo fa subito tornare all'azzurro. L'affinità dell'azzurro di Prussia per l'acqua è grande, che questa proprietà lo rende difficile a disseccarsi anche nel vôto. L'acido idrosolforico liquido, il ferro, e lo stagno lo imbianchiscono anche come l'acido solforico. L'idroclorato di stagno ed il protosolfato di ferro diminuiscono l'intensità nel suo colore.

Composizione. Secondo Berzélius, l'azzurro di Prussia privo di allume debb'esser considerato come composto di *proto* e di *percianuro* di ferro, che egli chiama *cianuro ferroso ferrico.* Considerandolo poi idrocianato de' due ossidi di ferro, allora l'acido idrocianico sarebbe unito al protossido ed al perossido di ferro, in proporzione tale che, l'ossigeno del perossido è precisamente il doppio dell'ossigeno del protossido. Quello che poi trovasi in commercio, e che si prepara col processo in grande più sopra esposto, contiene inoltre molta allumina.

Usi. L'azzurro di Prussia usasi frequentemente nella pittura, ed il suo colore è più stabile allorchè si stempera coll'olio. La sua applicazione sulle mura riesce infruttuosa per la facile alterazione a cui va soggetto in contatto della calce e dell'aria. S'impiega però con vantaggio nelle carte dipinte, e soprattutto a produrre il più bel colore azzurro sulla seta, che non può aversi con l'indaco, o con altre sostanze; colore che chiamasi in Francia *bleu Raymond.* Raymond figlio lo ha applicato con egual successo sul cotone, e comincia a fissarsi anche sulla lana. Esso finalmente serve a' chimici a preparare l'acido idrocianico, ed il *cianuro di mercurio.*

Allorchè l'azzurro di Prussia è privo di allumina, o che ne contiene pochissimo, forma il colore azzurro il più ricercato nella pittura, e spalmato su la carta apparisce, per riflessione, di un rosso violetto bellissimo. Volendo ottenerlo in tale stato, basta trattare quello che

trovasi nel commercio coll'acido solforico allungato, perchè questo scioglierà tutta l'allumina, e dopo averlo ben lavato si fa seccare. Ma può anche aversi questo colore bellissimo e privo di allumina versando a poco a poco il cianuro di ferro e di potassio puro nella soluzione di persolfato di ferro, o meglio del suo pernitrato, lavando il precipitato e facendolo seccare.

Solfuri di ferro.

822. L'affinità del solfo pel ferro è tanto grande, che basta metterlo anche in polvere sopra una verga di ferro rovente al bianco appena cacciata all'aria e che comincia a lanciare scintille, perchè il ferro si fonda e cada in grosse gocce liquide, che son formate dal solfuro di ferro.

Berzelius e Dumas fra le tante combinazioni di solfo e ferro ne ammettono 5 soltanto, e propriamente quelle in cui le quantità di solfo sarebbero fra loro come i numeri 1, 4, 8, 12, 16. Tra questi solfuri poi l'ultimo, cioè il *persolfuro*, trovasi nella natura, ma può anche aversi coll'arte; perchè l'altro solfuro nativo che chiamasi *pirite magnetica*, non verrebbe distinto, secondo lo stesso autore, come solfuro semplice, ma composto di due solfuri ne' quali il persolfuro sarebbe unito ad una quantità di protosolfuro che conterrebbe, dopo l'analisi di Stromeyer, 3 volte più di solfo che lo stesso persolfuro; combinazione che egli crede identica a quella che formasi quasi sempre allorchè si prepara il solfuro di ferro per avere l'idrogeno solforato. Ecco i diversi solfuri che si hanno dopo le proporzioni di solfo descritte:

Solfuro ottobasico (sotto solfuro ferroso).

823. Arfvedson ottenne questo solfuro calcinando il solfato basico di perossido di ferro in una corrente di gas idrogeno. Si ebbe acqua, gas solforoso, ed il solfuro in una polvere di color grigio-nero che fu trovato composto di 92, 10 di ferro, e 6, 90 di solfo, ciò che dà 8 atomi del primo ed 1 atomo dell'ultimo. Esso sciogliévasi facilmente negli acidi, ma distinguevasi dietro

questa proprietà dal persolfuro, perchè sviluppava un gas composto di 7 volumi d' idrogeno ed 1 sol volume di acido idrosolforico.

Solfuro bibasico (sotto-solfuro ferrico).

824. Quest' altro solfuro fu anche ottenuto da Arfvedson sostituendo il solfato basico di protossido anidro a quello di perossido, operando come nella precedente operazione. Si forma similmente acqua e gas solforoso, ed il solfuro rimane sotto l' aspetto di polvere quasi come quella dell' altro solfuro descritto, ma ne differisce perchè sciolto negli acidi sviluppa un gas che si compone di volumi eguali d' idrogeno solforato e idrogeno semplice, e contiene sopra 100 parti 77, 13 di ferro e 22, 87 di solfo; ovvero 2 atomi di ferro=678, ed 1 at. di solfo=201.

I due solfuri descritti possono scomporre a caldo il gas idrogeno solforato e cambiarsi in solfuro di ferro della natura del solfuro magnetico nativo.

Solfuro di ferro (solfuro ferroso).

825. Questo solfuro non è identico alla *pirite magnetica*, che è alquanto abbondante nella natura. Esso è raro a rinvenirsi naturalmente, ed è immensamente nocivo allorchè trovasi nelle miniere in contatto dell' aria e dell' umido, perchè nel cambiarsi a poco a poco in solfato innalza talvolta sì fortemente la temperatura, che giugne ad infiammare le materie combustibili, come avviene nelle miniere di carbon fossile, soprattutto in Inghilterra, in cui dopo le piogge i grandi ammassi di carbone si son veduti bruciare spontaneamente.

Può aversi questo solfuro precipitando la soluzione di protocloruro o di protosolfato di ferro col mezzo di un solfidrato: la polvere nera si lava e si fa seccare. Ma si preferisce riscaldare in un crogiuolo chiuso un mescuglio di solfo e piccioli pezzi di lamine sottili di ferro, sino che il mescuglio s' infiamma, il che ha luogo al grado dell' arroventamento al rosso-bianco, tenendo poi la massa al calor rosso sino che siasi volatilizzato tutto l' eccesso di solfo. In questo stato il solfuro ottenuto è di aspetto metalloide, con frattura giallognola ed è attirato dalla calamita. La sua composizione è identi-

ca con quella del proto solfato di ferro, e quando si scioglie negli acidi cambiasi tutto il ferro in protossido, e si sviluppa solo idrogeno solforato, senza residuo di solfo. Esso contiene, dopo Berthier, 62, 77 di ferro, e 37, 23 di solfo, e gode delle proprietà di una *solfobase*.

Sesquisolfuro (Solfuro ferrico).

826. Questo solfuro è anche come il precedente una *solfobase* e corrisponde per la sua composizione al solfuro di cobalto, col quale può dirsi isomerico. Trovasi qualche volta nel regno minerale, ma unito al solfuro di rame, col quale forma la *pirite ramosa*. Può aversi secondo Berzélius versando a gocce una soluzione neutra di solfato di perossido di ferro in un solfidrato; ovvero meglio riscaldando il perossido di ferro a + 100 in una corrente di gas idrogeno solforato, sino che più non si manifesta vapore acquoso.: se la temperatura fosse più elevata, si avrebbe invece il persolfuro. Anche facendo passare una corrente di gas idrogeno solforato sul perossido idrato di ferro ben secco, si ha questo solfuro: la polvere a poco a poco si riscalda, formasi acqua, che si sviluppa, e dopo l'ossido trovasi cambiato in solfuro che conserva la stessa sua forma.

Bisolfuro (persolfuro).

827. È questo il solfuro il più abbondante nella natura ed è conosciuto col nome di *pirite*. Prima delle ricerche di Berzélius non erasi pervenuto, a riprodurlo coll'arte, ma ora può aversi, sebbene con qualche difficoltà, facendo agire gli acidi sul sesquisolfuro. Ma si preferisce far passare una corrente di acido idrosolforico sul perossido di ferro o sul suo idrato tanto naturale che artificiale, riscaldati ad una temperatura fra + 100 ed il color rosso, ma che non ecceda quest'ultimo. Su le prime l'azione è assai viva, e sviluppasi acqua e gas solforoso, e l'operazione si sostiene sino che si svolge il solo gas idrogeno solforato mescolato ad idrogeno semplice; il che prova che nell'azione rapida formasi un solfuro di gradazione inferiore, il quale poi passa in persolfuro togliendo il solfo all'acido idrosolforico, che è quello che somministra l'idrogeno semplice. Se in questa sperienza si adoperassero de' cristalli di carbonato di ferro (ferro

spatico), di ferro ologisto (ossido ferroso ferrico) e dell' idrossido, il persolfuro ottenuto conserverebbe quasi la stessa forma delle sostanze adoperate, fenomeno che osservasi anche in molti altri prodotti naturali che si mutano in altre combinazioni, ritenendo però la forma di quelle da cui derivano, e che si è chiamato *epiginie*.

Il persolfuro artificiale è prontamente mutato in solfato all' aria; sottoposto all' azione del fuoco passa per diversi gradi di solforazione pel solfo che perde, e quando si riscalda al calor rosso sino che si fonde, si cambia in un composto identico alla *pirite* magnetica naturale; ma se l' operazione si fa col contatto dell' aria, allora si trasforma in gas solforoso che si volatilizza, ed in perossido di ferro che rimane fisso. Esso contiene 45, 74 di ferro, e 54, 26 di solfo, ciò che dà in atomi, 1 del primo = 339, e 2 dell' ultimo = 402.

Bisolfuro, o persolfuro nativo.

828. È conosciuto da' mineralogisti co' nomi di *pirite di ferro, pirite cubica, marcassite gialla*, ed è la sostanza la più generalmente sparsa nella superficie del globo. Esso è però più frequente in natura che il solfuro magnetico, ed è una delle sostanze che accompagna quasi tutti gli altri minerali.

Questo solfuro affetta diverse forme, come il *dodecaedro* il *cubo striato, cubo liscio radiato*, ma la forma dominante è il cubo liscio, o striato su le sue facce, seguendo tre direzioni differenti. Incontrasi pure globoloso, dentroide, mamellonato, stalattitico, pseudomorfico, bacillare, fibroso a fibre dritte o divergenti, spesso anche sotto forma d' *ammonite* (in corno d' ammone), e prende sempre il nome di *pirite*. Così dicesi pirite stalattitica, mamellonata, dentritica, pseudomorfica (ammonite), bacillare e fibrosa, compatta, epatica (decomposta che dà odore d' idrogeno solforato), aurifera ec. Esso trovasi anche isolato, in cristalli sopra altri minerali o disseminato in tutt' i depositi, dal granito il più antico sino a' depositi terrosi i più moderni. Forma ancora degli ammassi e delle vene assai considerevoli da poterne estrarre il minerale sia per averne l'oro, allorchè lo con-

tiene, come è quello de' terreni antichi; sia per impiegarlo alla formazione del solfato di ferro (vitriolo verde), o ad averne prima lo zolfo mercè la torrefazione, e poi il ferro dall' ossido residuo, invece dell'ossido nativo.

Il persolfuro di ferro è una sostanza metalloide, il cui colore varia dal giallo, al giallo di ottone o di bronzo, ed al grigio d'acciajo. Il suo peso specifico è 4, 6, a 4, 8, e contiene, quando è puro, 54, 29 di ferro, e 45, 74 di solfo, ciò che dà 2 atomi del primo ed 1 atomo dell' ultimo, ma sovente contiene oltre l' oro, anche il rame, l'argento ed selenio.

Questo solfuro è fragile, molto duro, e fa fuoco con un pezzo di acciajo quando è percorso. Non è attirato dalla calamita, percui può facilmente distinguersi dal solfuro magnetico. Non ha azione sul gas ossigeno secco, ma lo assorbe lentamente allorchè è umido, e passa allo stato di solfato. Ad una temperatura poi più o meno elevata lo assorbe fortemente, e passa anche in solfato; ma se il calore prodotto è molto forte, allora si cambia in perossido di ferro che ritiene ancora un poco di acido solforico. Il peso specifico è circa 4, 5, ed è formato, secondo Berzélius, da 118, 62 di zolfo e 100 di ferro.

Vi ha un altro solfuro di ferro composto come il precedente anche da 2 atomi di solfo ed 1 atomo di ferro, ma si distingue co' nomi di *pirite bianca*, *pirite a lancia* (sperkies), *pirite raggiunte*, *ferro solforato bianco* ec., che è sotto forma di sostanza metalloide di un giallo livido o giallo verdiccio. Esso è più decomponibile all' aria e cristallizza in prismi romboidali semplici o a sommità diedre, ovvero in ottaedri stiacciati a base rettangolare o romboidale. Trovasi anche dentritico (*pirite lanceolata* o sperkies), superficiale o in gruppi dentritici, globoloso, stalattitico, mamellonato pseudomorfico (conchilioide), bacillare e fibroso (Strahlkies), compatta a frattura irregolare ec.

Questo solfuro trovasi presso a poco nelle stesse località che il precedente, è però meno abbondante, ed è soprattutto raro in cristalli, essendo poi più frequente

in rognoni o in globoli nelle argille, come lo sono quelle di Antibo che ne abbondano. A cagione poi della sua facile scomposizione all' aria impiegasi per averne il solfato di ferro e l' allume.

Usi. I solfuri nativi soprattutto le *pirite bianca* è impiegata per ottenere in grande il protosolfato di ferro (*vitriolo di ferro*), proccurando solo di favorirne la scomposizione col mezzo della torrefazione. Le varietà aurifere sono distinate ad estrarre l' oro come lo sono quelle delle vicinanze di Freyberg, di Macugnaga nel Piemonte, di Berezof in Siberia ec. Serve anche qualche volta ne' lavoratori di chimica per estrarne l' acido idrosolforico (idrogeno solforato), scomponendolo con l' acido idroclorico allungato, ma spesso si preferisce alla pirite nativa il solfuro artificiale che si ha facendo fondere un mescuglio di 2 parti di limatura di ferro ed 1 di zolfo, o anche impiegando parti eguali delle due sostanze. L' operazione si fa bene in un crogiuolo ordinario, ma si preferisce d' impiegare un matraccio a collo lungo, o una storta di vetro per impedire che lo zolfo bruci e si acidifica. Se poi questa operazione si fa impiegando 4 parti di limatura di ferro recente ed 1 parte di fiori di zolfo, riscaldando il fondo del matraccio finchè il mescuglio diviene rovente, allora brucia con energia, e tolto dal fuoco si mantiene nello stato d' incandescenza per qualche tempo. Questi solfuri che si reputano diversi dai due nativi descritti, sviluppano maggior quantità di idrogeno solforato allorchè sono scomposti dagli acidi allungati.

Pirite magnetica.

829. Un altra pirite, conosciuta co' nomi di *pirite magnetica*, *pirite bruna* (Leeberkies) o *pirite epatica*, trovasi frequentemente in natura. Esiste a Geier in Sassonia; a Bodenmai nella Baviera; in Inghilterra, ed in Francia all' Ovest di Nantes. Il suo colore è tra il bruno di tombaco ed il rosso di rame con forte splendore metallico; quasi sempre magnetica, più fusibile del ferro, ed esposta ad una temperatura elevata non viene punto alterata. È semidura ad un alto grado, e percossa con un pezzo di acciajo manda fuori molte scintille luminose che

possono accendere l' esca, la polvere di sparo ec. Il suo peso specifico varia da 4, 518 a 5, 758. Essa è composta secondo Hatchett e Proust da 63 di ferro e 37 di solfo. Il primo però crede probabile che questo solfuro contenga inoltre 0, 076 del suo peso di ossigeno. *(Phil. Trans. 1804.)* Ma secondo le sperienze di Stromeyer, la *pirite magnetica* di Barèges contiene 43, 63 di solfo e 56,37 di ferro; ciò che dà 4 at. del primo e 3 at. dell' ultimo. L'analisi poi della pirite di Treseburg, fatta da Rose, ha dato 38, 78 di solfo e 60, 32 di ferro; ciò che dà in at. 8 del primo e 7 dell' ultimo. Quella che è la più frequente in natura contiene 6 atomi di ferro ed 1 at. di bisolfuro. Vi sono anche delle varietà che si compongono di 7 atomi di ferro ed 8 di solfuro, ed una di queste, esaminata da Stromeyer, conteneva 2 atomi di solfuro ed 1 atomo di bisolfuro, ovvero 55, 8 del primo e 44,2 dell' ultimo.

Questo solfuro fu distinto da Haüy col nome di *ferro solforato ferrifero* e dal Tondi *ferro sussolforato*, che più si avvicina alla sua composizione chimica; ma ora credesi che esso consista in un composto a proporzioni variabili di solfuro e bisolfuro, o anche di sesquisolfuro di ferro. Esso appartiene a' terreni antichi e specialmente a quelli dello gnais e dello schisto micaceo. Trovasi anche disseminato nelle montagne primitive, nello schisto micaceo; nelle montagne di *transizione*, nello schisto argilloso e nel litocloro ec.

Esso è cristallizzato in prismi esagoni regolari, o a dodici lati colle faccette annulari o terminate da una piramide. Ma si rinviene anche *lamellare* in piccole masse che presentano nella frattura delle esili lamine; ovvero *compatto* che passa alla struttura granulare, e si distingue dal precedente (il persolfuro) perchè è più facilmente attaccato dagli acidi, e si altera più sollecitamente all'aria. Esso formasi in alcuni de' processi descritti per avere gli altri solfuri.

Fluoruro di ferro (Idrofluato).

830. La combinazione del fluore col ferro non può farsi direttamente colle due sostanze che lo compongono, nè si è trovato ancora nella natura. Berzélius trattando

la limatura di ferro coll' acido idrofluorico posto in un vaso di argento ebbe sviluppo d' idrogeno, proveniente dall' idracido, ed il ferro unito al fluore si depose a poco a poco allo stato di *protofluoruro* sotto forma di piccole tavole quadrate bianche, che si sciogllevano poco nell' acqua, ma più abbondantemente nello stesso acido idrofluorico liquido. Esposto questo fluoruro all' aria si scompone, perchè il ferro si ossida, effetto che ha più prontamente luogo se riscaldasi in contatto dell' aria.

Il *perfluoruro di ferro* si ha facilmente trattando l' idrato di perossido di ferro coll' acido idrofluorico. Il liquido presenta un carattere rimarchevole fra le altre soluzioni di ferro, perchè è scolorato, e non è precipitato dall' ammoniaca anche adoperata in eccesso, ma colla svaporazione depone piccoli cristalli di color rosso, che sono dovuti al perfluoruro ec.

Non si conosce la composizione nè le altre qualità de' due fluoruri descritti.

Seleniuro di ferro.

831. Mettendo il selenio in fondo di un tubo stretto ed alto, ed aggiugnendovi la limatura di ferro, appena si riscalda il fondo del tubo ove trovasi il selenio, nell' atto che questo si volatilizza, manifestasi una una viva combustione; dietro la quale il selenio si combina al ferro ed allo stato di *protoseleniuro*.

Questo seleniuro è di apparenza metalloide; il suo colore è grigio più o meno variato di giallo; è infusibile e capace di esser cambiato in selenito coll' azione del cannello. L' acido idroclorico lo scioglie con sviluppo di molto gas idrogeno seleniato, ed il liquido colorasi in rosso, perchè un poco di selenio è separato.

Questo seleniuro ridotto in polvere e riscaldato col selenio può trasformarsi in *perseleniuro* il quale si distingue dal protoseleniuro perchè non si scioglie come questo nell' acido idroclorico, e si scompone solo ad un calore assai intenso (*Ann. de chim. et de physique tom. IX, pag.* 242.)

Il protoseleniuro è composto da 1 at. di ferro $=339$ ed 1 at. di selenio $=496$; ovvero da 40, 62 del primo e 59, 38 dell' ultimo.

Arseniuro di ferro.

832. L' arsenico può unirsi in diverse proporzioni direttamente al ferro ad una temperatura alquanto elevata, e gli arseniuri ottenuti sono più o meno fragili e più fusibili del ferro. Essi hanno l' apparenza metalloide, e conservano le qualità magnetiche al ferro sino che l'arsenico non giunga alla proporzione della metà nel composto. Gli acidi deboli attaccano questi arseniuri ossidando e sciogliendo il ferro, e l'idrogeno dell' acqua scomposta si combina all' arsenico e si sviluppa allo stato di gas idrogeno arsenicato.

In alcuni minerali di ferro l'arsenico vi è più o meno contenuto, e perchè esso rende fragile questo metallo anche alla dose di 2 a 3 centesimi, perciò fa duopo torrefar quelli prima di estrarne il ferro affinchè il selenio si volatilizzi compiutamente.

La natura offre alcune varietà di arseniuri mescolati alla pirite magnetica. Così l'arseniuro di Reichenstein esaminata da Karsten contiene 32, 35 di ferro, 65, 88 di arsenico, 1, 77 di solfo; ciò che si accorderebbe colla composizione del *sesquiarseniuro*, il quale sarebbe composto da 2 atomi di ferro $=678$, e 3 at. di arsenico$=1410$; ovvero da 32, 5 del primo e 67, 5 dell' ultimo.

Il minerale che si conosce col nome di *ferro arsenicale* e che trovasi solo ne' terreni primitivi, è quasi sempre un sesquiarseniuro di ferro. Esso ha color bianco di stagno con frattura che offre piccoli grani brillanti, e si distingue dalla pirite perchè fa fuoco coll' acciarino, emana un fumo bianco di odore aliaceo, e non è magnetico. Esso non può servire ad averne il ferro, ma si destina all' estrazione dell' arsenico.

Vi ha poi un altro arseniuro nativo unito ad una più grande proporzioue di arsenico che si conosce col nome di *mispikel* o *pirite bianca arsenicale*. Esso trovasi sotto forma di una sostanza metalloide di un bianco di argento, o giallognolo, cristallizzato in prismi romboidali con sommità diedre modicate diversamente; ma trovasi più spesso bacillare, in cristalli più o meno difformati ed aggruppati fra loro; *capillare* o in piccoli filamenti, e *compatto*. La sua durezza è tale che scintilla percosso

coll' acciarino, dando odore di aglio; si fonde al cannello ed emana lo stesso odore lasciando un bottone metallico che viene attirato dalla calamita; se poi riscaldasi in vasi chiusi subblimasi il solfuro di arsenico. Il suo peso specifico è 6, 127.

Il mispikel trovasi ora disseminato nelle rocce granitiche, scistose e serpentinose a Baston, negli Stati-Uniti, ed a Reichenstein in Slesia; ora ne' filoni metalliferi specialmente in quelli delle miniere di stagno ad Ehrenfriedersdorf, Geyer, Altenberg, in Sassonia; ed a Schlachenwale, Zinwald in Boemia; e ora sebbene assai di rado, nelle miniere di argento e di piombo a Braunsdorf in Sassonia, ed a Schemnitz in Ungheria. Al §. 512 è stata rapportata la sua composizione.

Silicio-carburo di ferro.

833. Esaminando meglio Stromeyer il silicuro di ferro comprovò dietro ripetuti sperimenti che esso resultava sempre in combinazione di un poco di carbonio, cioè allo stato di *silicio-carburo di ferro*, qualunque cura si prendesse nel prepararlo. Per aversi quest' ultimo in proporzioni pressocchè costanti, si mette in un crogiuolo di Hesse un mescuglio di silice, limatura di ferro e nero fumo, impastati con olio di lino, e si espone ad un forte fuoco di fucina per lo corso di un ora: il silicio-carburo di ferro trovasi in grani metallici disseminati nella polvere di carbone. Adoperando 100 di ferro, 70 di silice e 3 a 6 di carbone si avrà un composto duttile; ma se la proporzione del carbone si porta a 10 ovvero a 12, sarà fragila.

Il silicio-carburo di ferro non offre in tutt' i grani la la stessa apparenza. Stromeyer potè distinguerne sino a quattro varietà, ma in generale somigliano ora alla ghisa bianca ora all' acciaro fuso, ed ora mostrano, apparenza dell' antimonio. Tutte poi sono più dure che il ferro *forgiato*, ma sono intaccate dalle lime ed acquistano più splendore. Gli acidi solforico ed idroclorico diluiti le sciolgono, e ne sviluppono l'idrogeno semplice e l' idrogeno carbonato uniti ad un olio fetido, e la silice si rappiglia dopo in forma di gelatina. Il peso specifico varia da 6,77, a 7,32.

Ecco l' analisi fatta da Stromeyer delle varietà osservate.

	Varietà lamellosa	Varietà granellosa	Varietà compatta	Varietà duttile Poco duttile	Varietà duttile Assai duttile
Carbonio	5 , 38	4 , 6	3 , 1	1 , 8	1 , 6
Silicio	9 , 27	8 , 0	5 , 7	3 , 0	2 , 2
Ferro	85 , 35	87 , 4	91 , 2	95 , 2	96 , 2
	100 , 00	100 , 0	100 , 0	100 , 0	100 , 0

Azoturo di ferro.

834. L'azoto si combina al ferro solo allo stato nascente allorchè si fa passare il gas ammoniaco su i fili roventi di questo metallo (§. 399). L' azoturo però che si ottiene non si forma a proporzioni fisse di azoto e di ferro , ciò che deriva dal grado di riscaldamento, essendo esso stesso decomponibile al calore rosso. Dopo le sperienze di Despretz quest'azoturo contiene 6 a 7 per 100 di azoto , ma ripetendo l' azione del gas ammoniaco su l' azoturo formato potè ottenerne uno che conteneva sino ad 11 per 100 di azoto. Allora quest' ultimo sarebbe azoturo bibasico , la cui composizione resulterebbe da 2 atomi di ferro = 678 , ed 1 at. di azoto = 88 , 5 ; ovvero da 89 , 6 del primo e 10 , 4 dell' ultimo (Despretz).

L'azoturo bibasico è bianco, fragile , magnetico e meno ossidabile coll' acqua e coll' aria che il ferro stesso. Gli acidi lo sciolgono , ne sviluppano un mescuglio di azoto ed idrogeno , e formasi molta ammoniaca che resta combinata all' acido impiegato. Riscaldato fortemente perde tutto l' azoto , ma conserva la stessa apparenza che prima aveva. Il suo peso specifico è circa 5.

Dello Stagno.

Istoria.

835. La conoscenza dello stagno, che gli antichi chiamarono *Giove*, sembra che si deve ad un epoca molto remota, poichè questo metallo era in grande uso a'tempi di Moïsè (1). I Fenicii lo trassero da Spagna e dall'Inghilterra, ed i Greci lo trasportarono da Cornwel qualche secolo prima dell' Era cristiana. Omero anche ne parla, ed Aristotile lo chiamò *stagno di Celta, o di Celtica. (Plin. lib. IV, cap. 34, e lib. 34 cap. 47.)*

Stato naturale ed estrazione.

836. Lo stagno non è stato ancora trovato nativo nella natura, sebbene Sage e de Lisle assicurassero averlo rinvenuto puro in Cornovaglia, ma si crede che fosse così esistito sotterra dopo essersi già estratto dalle sue miniere col mezzo dell'arte. Lo stato però in cui è più generalmente sparso nella natura è quello di ossido, e di rado in quello di solfuro.

Ossido di stagno nativo (Cassiterite).

837. Trovasi quasi sempre cristallizzato ed il più sovente in prismi a quattro facce sormontati da piramidi. È il solo minerale da cui ricavasi quasi tutto lo stagno che si manda in commercio. Esiste generalmente ne'terreni antichi, e particolarmente ne' porfidi ne' graniti, o ne' schisti, ove forma filoni ed ammassi più o meno considerevoli; ed è stato anche trovato disseminato nelle stesse masse di granito. Ma quest' ultima giacitura, che le darebbe una grandissima antichità, perchè sarebbe contemporanea e questa roccia, non sembra ancora esattamente provata. Egli è però certo, che lo stagno sia il più antico fra i metalli estratti dalle miniere; poichè, ne' luoghi, come nella Sassonia, ed in Carnovaglia, ove questi filoni sono associati ad altri filoni metalliferi, sono sempre tagliati da questi ultimi, ed essi non li tagliano giammai. Qualche volta questi minerali apparten-

(1) Numero XXXI, 21.

gono a' terreni dello gnais e si trovano anche disseminati in questa roccia, come lo sono quelli di Rio-Paraopeba, vicino Villarica, e ne' graniti grossieri delle rocce di quarzo e di mica subbordinate a questo terreno e che sembrano essere preludi de' depositi granitici superiori, come sono quelli di Geyer Schlakenwald in Boemia. Ma sembra che i depositi più considerevoli e numerosi si trovino nelle rocce granitiche o porfiriche poste fra lo gnais e lo schisto micaceo, dipendenti per conseguenza dai graniti grafici, o tenendone il loro posto, come lo sono appunto le miniere di Cornovaglia poste nel granito; quelle di Altenberg, Zinwald su i confini di Sassouia e di Boemia, ec. Trovasi ancora quest' ossido ne' terreni di transizione in grande abbondanza, ne' porfidi e nei schisti che ne formano la base; ne' terreni secondari, ma in quantità minore, e finalmente anche in quantità considerevole ne' terreni di alluvione che avvicinano i depositi di stagno, come sono quelli di Saint-Denis, e Saint-Austle in Cornovaglia; nelle Intendenze di Guanaxuato, di Zacatacas, e di Guadalaxara, nel Messico; nelle Indie, su la costa Piriac, in Bretagna ec. I depositi però di Saint-Austle sono i più estesi ed i più ricchi in metallo, e lo stagno che proviene da questi alluvioni è reputato come il più puro (§. 839).

Solfuro di stagno.

838. Questo solfuro, è dopo il precedente, il solo minerale da cui si estrae anche lo stagno. Esso è però raro nella natura, e trovasi unito al rame, per lo che viene anche distinto col nome di *doppio solfuro di stagno* e *di rame*. Esiste in piccola quantità nelle miniere che racchiudono nello stesso tempo lo stagno ed il rame, come sono quelle di Saint-Agnès, Stennagwyn, Huelrock in Cornovaglia, e quelle di Catorce, Saint-Luis Potosi nel Messico. Esso ha l' aspetto di una sostanza metalloide di color grigio gialliccio, il cui peso specifico varia da 4, 35 a 4, 78, e contiene 61 di bisolfuro di stagno, e 39 di bisolfuro di rame.

Estrazione.

Si estrae in grande lo stagno dal perossido nativo che si trova ne' terreni di alluvione, come preferibile a quel-

lo che incontrasi in filoni o in ammassi, acciaccando prima il minerale, poi si lava, si fa torrefare ora in contatto dell'aria ed ora ne' forni di riverbero, a cagione del solfuro e degli arseniuri di ferro che contiene, de' quali il primo verrà cambiato in solfato, che potrà dopo separarsi con le lozioni, e quindi si fonde col carbone di legno o col carbon fossile sia ne' forni di riverbero, o ne' grandi forni come quelli ne' quali si fonde il minerale di ferro. Si purifica con una seconda fusione in mezzo de' carboni, o nelle grandi caldaje di ferro, quando non contiene molto di questo metallo allo stato di ferro fuso.

Lo stagno che si trova in commercio varia secondo i luoghi in cui è preparato in grande. Si preferisce quello di Malacca il quale è sufficientemente puro. Le altre qualità, come quello di Banca e d'Inghilterra, contengono sempre un poco di rame e di piombo; e si conosce ordinariamente, quando è sufficientemente puro, da un sensibile stridore che produce quando si piega in diversi sensi, che vien chiamato *crich*, o *grido* dello stagno.

Lo stagno è bianco e solido quasi come l'argento puro; è molto malleabile e duttile, ma passa meglio al laminatojo che alla filiera, poichè vi ha delle foglie molto sottili di stagno che si applicano su la carta *argentata*, così detta in commercio, nel mentre che non si conoscono fili molto sottili di questo metallo. Ha poco sapore, e soffregandolo spande un odore particolare. Il suo peso specifico è 7, 291.

Lo stagno si fonde a 110° centig., ma non si volatilizza alla temperatura de' nostri fornelli ordinari, poichè esige un grado di calore molto intenso per volatilizzarsi. L'azione dell'aria e dell'ossigeno, siano secchi o umidi, è poco sensibile su questo metallo. Esso può conservare a lungo il suo splendore, e tenuto all'aria appena si oscura nella superficie e non soffre altro cambiamento. Lo stesso però non avviene se faccia fondersi il metallo in un crogiuolo ordinario, perchè la sua superficie si copre di uno strato di ossido grigio, e può tutto cambiarsi in quest'ossido rimovendo spesso il me-

tallo con un cilindro di ferro. Se quando è in fusione e nel raffreddarsi la sua superficie è divenuta solida si rompa, e poi si decanti il metallo ancora fuso, allora prende la forma di prismi romboidali; fenomeno che non ha poi luogo quando lo stagno di commercio trovasi alterato con altri metalli, che d' ordinario sono: l' arsenico, l' antimonio, il bismuto, il rame, lo zinco, il piombo, ed il ferro. (*Pajot, Journal de physiques XXXVIII*, 25).

Ma la fusione dello stagno dopo le più recenti sperienze di Crighton, che sono reputate le più esatte, avviene ad una temperatura assai più elevata, che quella rapportata, cioè a + 228 centigr.

L' acqua non ha azione su lo stagno alla temperatura ordinaria. Fatta passare però in vapore su questo metallo rovente si scompone e sviluppasi molto gas idrogeno che tiene in soluzione un poco di stagno, il quale poi a poco a poco si ossida (*Hassenfratz*).

Attesa la grande affinità che ha lo stagno per l' ossigeno ad una temp. elevata, è perchè il suo ossido non è colorato, è stato perciò impiegato allo stato metallico per dissossidare il più possibile gli ossidi de' quali vuol conoscersi la loro presenza, e fare apparire più sollecitamente il colore che il vetro nel quale entra è suscettivo di prendere al fuoco di riduzione, soprattutto allorchè la quantità di questi ossidi è più abbondante nel minerale che si saggia.

I Cinesi e gl' Indiani adoperano la polvere di stagno per produrre una specie di *argentatura* che più spesso applicano sul ferro. La polvere si ha versando lo stagno fuso in mortajo di ferro o di bronzo, triturando dopo il metallo rapidamente sino che si raffredda. La polvere ottenuta si lava con acqua per averla di una grande finezza, e mescolata al vischio, o alla mucillagine si applica come una vernice, la quale poi seccata si stropiccia con un brunitojo di agata, e si avrà dello splendore dello stagno assai più vivo: per conservarne la lucentezza vi si passa una vernice trasparente.

Ossidi di stagno.

Si conoscono due soli ossidi di stagno, cioè il *protossido* ed il *perossido*. Il primo gode le qualità basiche, ed il secondo quelle acide, ma in debole grado.

Protossido.

839. Si ha questo protossido versando l'ammoniaca in una soluzione di protocloruro di stagno, lavando, e prosciugando il precipitato allo stato d'idrato che si forma. Può anche aversi quest'ossido tenendo per qualche tempo lo stagno in fusione in contatto dell' aria, raccogliendo dopo la sostanza grigia che si forma nella sua superficie, la quale è composta da quest' ossido.

Ho ottenuto lo stess' ossido con un processo assai più facile, facendo cioè agire sulla limatura finissima di stagno l' acido nitrico di commercio diluito in 10 parti di acqua. La limatura trovasi dopo 40 a 48 ore cambiata in una polvere di color grigio-nero perfettamente ossidata, poichè si riduce in polvere impalpabile stropicciandola solamente fra la carta (1).

Il protossido di stagno è in una polvere grigio-nericcia, che si riduce facilmente con la pila, non si scompone anche ad una temperatura elevata, e riscaldato nell' aria o nel gas ossigeno brucia come l' esca e si cambia in perossido. Esso non si scioglie nell'acqua, ma la potassa e la soda pura lo sciolgono in piccola parte, e la soluzione depone dopo qualche giorno de' piccoli cristalli di stagno metallico, che dipendono dalla riduzione di una parte dell' ossido, ed il liquore ritiene in soluzione un poco di *stannato di potassa*. Il suo peso specifico è 6,66.

Composizione— Gay-Lussac trattando a caldo con l' acido idroclorico una quantità conosciuta di stagno in vasi chiusi, e tenendo conto della quantità d' idrogeno ottenuto, per conoscere quella dell'ossigeno fissato sul metal-

---

(1) V. la mia Memoria su gli ossidi di stagno inserita nel Giornale di Fisica e chimica di Pavia, *Decade II*, *tom. 1*, 378.

lo, lo ha trovato composto da 100 di stagno, e da 13, 6 di ossigeno; proporzione che coincide con quella di Berzélius e John Davy; ciò che darebbe 1 atomo di metallo = 755, 29, ed 1 atomo di ossigeno = 100, 00; ovvero 88, 6 del primo ed 11, 94 dell'ultimo. *(Ann. de chim., t. LXXX, p. 169, e tom. LXXXVII, p. 50.)*

Perossido. (Acido stannico).

840. Si trova nativo, ma come si è esposto al §. 837 associato ad altri metalli, soprattutto agli arseniosolfuri di ferro e di rame, col wolfram, col molibdeno solforato, colle piriti di rame, di ferro ec. Esso somiglia spesso al *rutile*, o deutossido di titanio nativo. Il suo colore deriva dal ferro perchè quando è puro non ha colore alcuno. Ecco le analisi di qualche varietà di quest'ossido, come sono rapportate da Dumas:

	D'Alternon in Cornouailles (1)	Schlachenwald in Boem. (1)	Del Messico (2)	Stagno ligni forme (3)	Di Finbo (4)
Ossido di Stagno	99,00	99,5	95,0	91	93,6
Ossido di Ferro.	0,25	0,5	5,0	9	1,4
Oss. di Manganese	0,00	0,0	0,0	0	0,8
Ossido di Silicio.	0,75	0,0	0,0	0	0,0
Oss. di Tantalio..	0,00	0,0	0,0	0	2,4
	100,00	100,0	100,0	100	98,2

Il perossido di stagno può aversi facilmente trattando la limatura di stagno con un leggiero eccesso di acido nitrico di commercio. La polvere bianca che si ottiene, lavata e prosciugata somministra questo perossido. Può anche aversi calcinando un miscuglio di stagno e perossido di mercurio.

Il perossido di stagno è bianco, si riduce con la pila, non si altera al fuoco nè si fonde. Si scioglie nella potassa e nella soda caustica; l'acido idroclorico non lo scioglie allorchè è stato calcinato; è insolubile nell'acqua, ed è senza azione sul gas ossigeno. Esso combinasi fa-

(1) Klaproth. (2) Descotils. (3) Vauquelin. (4) Berzélius.

cilmente a molti ossidi, facendo le funzioni di acido, e con difficoltà si combina agli acidi; il che prova la sua insolubilità in questi ultimi.

Questo perossido unito all' ossido di piombo forma la *potée*, che serve per dare un lustro molto forte al cristallo; ed entra nella composizione di varie specie di smalti. (V. Piombo). Anche allo stato di purità chiamasi *potée*, e si usa per lavorare le lenti acromatiche, per dare il lustro alla carta, e con molto successo per affilare i rasoi ec., e può aversi sia calcinando il metallo col contatto dell'aria, ovvero, come ho da più anni preparato in grande, facendo cioè ossidare lo stagno col nitro al grado di arroventamento. La massa lavata per triturazione dà il perossido puro, ed il liquido contiene molto *stannato di potassa*.

Composizione — Trattando una quantità conosciuta di stagno con un leggiero eccesso di acido nitrico, e calcinando dopo la polvere ottenuta, dall' aumento del peso nel metallo prodotto dall' ossigeno assorbito dall'acido scomposto, potrà conoscersi la quantità di ossigeno, la quale è, secondo Gay-Lussac e Berzèlius, 27, 2 sopra 100 di metallo; ciò che prova, che esso contiene su la stessa quantità di stagno esattamente il doppio di ossigeno del protossido; ciò che darebbe 1 atomo di stagno =735, 29, e 2 at. di ossigeno=200,00; ovvero 78, 62 del primo, e 21, 38 dell' ultimo. *(Ann. de chim. tom. LXXX, et LXXXVII.)*

Cloruri di stagno.

Protocloruro.

841. Si ha facilmente questo cloruro distillando un amalgama di stagno e protocloruro di mercurio, (calomelano); o facendo fondere l' idroclorato di protossido secco in vasi chiusi. Così ottenuto è una sostanza solida che ha color grigio, frattura resinosa, non si altera ad un calor rosso in vasi chiusi, riscaldato nel gas cloro lo assorbe cambiandosi in *percloruro*, e trattato con l'acqua la scompone come gli altri cloruri, e si muta in protoidroclorato.

Allorchè poi distillasi un mescuglio di 4 parti di acido idroclorico concentrato, ed una di stagno granulato o in limatura, si avrà sviluppo d'idrogeno, ed il liquido concentrato dà col raffreddamento anche lo stesso cloruro in forma di grossi cristalli bianchi. Siccome questo sale preparasi in grande per le arti, la distallazione si fa nei vasi di rame ben puliti, e basta adoperare un eccesso di stagno perchè il rame essendo negativo in contatto di quest' ultimo, non verrà attaccato dall' acido. L' idrogeno che si sviluppa nella reazione del metallo su l' acido, pare che provvenga da quest' ultimo che si scompone, e non dall' acqua, come prima si ammetteva, considerando la soluzione come contenente l' idroclorato di protossido, il quale poi mercè la cristallizzazione cambiasi in cloruro.

Il protocloruro di stagno quando è cristallizzato è bianco, leggiermente deliquescente, si scioglie nell' acqua, ma si scompone come l'altro e cambiasi in cloruro basico insolubile ed in cloruro acido che resta sciolto nel liquido; se però aggiungasi più acido idroclorico alla soluzione che tiene in sospensione il cloruro basico allora si scioglie completamente e cambiasi anche in cloruro acido. Sottoposto alla distillazione si scompone, si separa dapprima acqua pura, poi un poco di acido idroclorico, e resta nella storta un cloruro basico che può anche sublimarsi senza più scomporsi. In questo sale il cloruro ed il protossido di stagno racchiudono la stessa quantità di metallo. Esso contiene sino a 9, 56 per 100 di acqua di cristallizzazione, il cui ossigeno è a quello del protossido come 2 : 1.

Il protocloruro di stagno si scioglie nella potassa caustica, ed a capo di qualche tempo lo stagno è ridotto e si precipita allo stato metallico; e ciò accade perchè una parte di protossido che si riduce cede l' ossigeno all'altra, parte che passa in perossido, il quale poi forma una combinazione salina con l' alcali in cui questo perossido fa le veci di acido. Se poi si mescola in sua vece il sale basico di stagno di sopra descritto ancora umido, al carbonato di rame ed acqua, l' ossido di quest' ultimo verrà ridotto allo stato metallico, per la proprietà che

ha il protocloruro di stagno di ridurre non solo molti sali metallici, la cui affinità dell' ossigeno pe' metalli è abbastanza, debole, ma anche altri corpi ossigenati. Così la sua soluzione versata in quella degli acidi arsenioso ed arsenico ne riduce l' arsenico allo stato metallico. Essa toglie egualmente l' ossigeno agli ossidi di argento e di zinco; all' acido cromico, tungtico, ed all' acido molibdico, ancorchè combinati con altre sostanze, e li precipita, il primo allo stato di ossido verde, e l' ultimo in quello di ossido turchino; a' perossidi di mercurio e di manganese, all' ossido bianco di antimonio, ed a molti altri ossidi metallici. In queste scomposizioni lo stagno passa sempre allo stato di perossido ed è tenuto spesso in soluzione dall' acido che era unito all' ossido ridotto. Nella soluzione d' idroclorato di perossido di mercurio vi forma un precipitato di protocloruro di questo metallo; se però si versa molta soluzione d' idroclorato di protossido di stagno in quella di mercurio, si precipita anche il mercurio metallico. Nella soluzione d' idroclorato di oro si ha un precipitato porpureo di oro metallico diviso, unito al deutossido di stagno; ed in quella di platino un precipitato rosso-bruno o bruno giallognolo, secondo che trovasi più o meno allungata. Esso riduce molti sali di perossidi metallici allo stato di protossidi, ed alcuni di questi allo stato metallico.

Versando l' acido nitrico nella soluzione di cloruro di stagno, si sviluppa molto gas deutossido di azoto anche a freddo, e si precipita un composto di cloruro e questo gas. All' acido solforoso li toglie egualmente l' ossigeno e ne precipita lo zolfo; e quando la detta soluzione si espone all' aria, s' intorbida, e si precipita il deutossido col deutocloruro di stagno. Essa è anche alterata dal cloro che ne scompone l' acqua, il metallo passa allo stato di deutossido, il cloro in acido idroclorico, e l' idroclorato di deutossido che si forma trovasi sciolto in un eccesso di quest' acido. Lo zolfo non scompone a freddo questo cloruro, ma quando il mescuglio si riscalda fortemente, si sviluppa acido idroclorico, cloro, formasi l' acqua, e si ottiene un *persolfuro di stagno* (oro massivo).

Il protocloruro di stagno serve a preparare la *porpora di Cassius* tanto usata nella pittura su la porcellana ed a colorare il vetro in rosso, come descriveremo all'articolo *cloruro di oro*. Nella tintura impiegasi come mordente per lo scarlatto, e la sua soluzione è conosciuta col nome di *composizione*. Quest'ultima però si prepara sciogliendo a poco a poco lo stagno in un mescuglio di due parti di buona acqua forte di commercio, ed una di acido idroclorico, tenendo immerso nell'acqua fredda il vaso ove si fa l'operazione per impedire che l'azione fosse troppo violenta, perchè allora si formerebbe un poco di perossido di stagno; ma ciò può anche evitarsi aggiugnendo più acido idroclorico quando vedrà formarsi una polvere bianca che è il perossido indicato. Bancroft ottenne un altra simile soluzione versando sopra 2 parti di stagno finamente granulato tre parti di acido idroclorico e dopo un ora vi aggiunse una parte e mezza di acido solforico concentrato. Allora sviluppasi molto calore, lo stagno si scioglie sollecitamente, e cessato lo sviluppo dell'idrogeno, si raccoglie la massa, si scioglie in poca acqua, si decanta per separare il liquido dallo stagno residuo, e si allunga in modo, che otto parti della soluzione contengano appena una del sale di stagno. Questa soluzione e quella del cloruro descritto servono non solo come mordente particolarmente nella stampa delle tele, ma giovano ancora a ridurre al primo grado di ossidazione i perossidi di manganese e di ferro fissati su le stoffe.

Il protocloruro di stagno ha molta tendenza a formare de' sali doppj con gli alcali e con le terre. Così quando aggiungasi la potassa caustica nella sua soluzione sino che il precipitato che dapprima si forma si scioglie un altra volta, concentrando il liquido si deporrà un *sale basico* cristallizzato. Quelli che si hanno con la soda e con la strontiana si cristallizzano in aghi. Distillato questo cloruro col sale ammoniaco, dopo lo sviluppo del gas idrogeno e dell'ammoniaca sublimasi un *cloruro doppio di stagno* e *di ammoniaca*. Lo stesso si avrà facendo passare il gas ammoniaco sul cloruro di stagno anidro, perchè l'alcali verrà assorbito e formasi lo stesso

cloruro doppio che può sublimarsi come il precedente senza scomporsi.

Percloruro.

842. Questo percloruro, che si conosceva col nome di *liquore fumante di Libavius*, si ottiene secondo questo autore, distillando un amalgama fatta con tre parti di limatura di stagno ed una di mercurio (*sublimato corrosivo*). La reazione avrà subito luogo, s'innalza un vapore bianco molto spesso che passa nel recipiente, il quale poi si condensa in un liquido che si raccoglie e si conserva in bocce chiuse.

Ho da più anni ottenuto questo percloruro riscaldando lo stagno in fondo di un tubo chiuso, facendo dopo passare sul metallo fuso una corrente di gas cloro. Lo stagno si vedrà poco dopo bruciare con fiamma rossa, seguita da sviluppo abbondante di fumi bianchi e densi di percloruro. Facendo poi questa operazione in un tubo di porcellana o di vetro, il percloruro può più facilmente raccogliersi, ed aversi allo stato liquido come nell'altro processo.

Può finalmente anche aversi lo stesso composto facendo passare un eccesso di cloro in una soluzione d'idroclorato di protossido di stagno, concentrando dopo il liquido col calore; ovvero trattando lo stagno con l'acido nitricomuriatico (acqua regia) Quest'ultimo processo modificato in altra guisa è adoperato da' tintori per ottenere il protocloruro più prontamente. Sostituendo poi all' acido idroclorico il sale ammoniaco, il sal comune; ovvero all'acido nitrico il nitro e l'acido idroclorico si hanno de' mescugli di cloruri doppii di stagno e di sodio, e di stagno unito all'idroclorato di ammoniaca; Apion trovò questo cloruro presso un tintore bellamente cristallizzato in ottaedri regolari, che non si alterava all' aria, sciogliévasi anche a freddo benissimo nell' acqua, ed avendolo dopo analizzato, comechè dava un assai vivo colore scarlatto colla cocciniglia, lo trovò composto di 70, 5 di percloruro, e 29, 5 d'idroclorato di ammoniaca; ciò che darebbe poi in at. 1 del primo = 1619, ed 1 dell'ultimo = 666.

Questo cloruro è liquido e scolorato come l'acqua.

Esposto all' aria esala un vapore bianco e spesso, prodotto dall' umido dell' aria che assorbe con grande energia. Esso non ha le proprietà di disossidare i metalli, e non colora in rosso di porpora le soluzioni di sali di oro, come fa il protocloruro. La sua affinità per l' acqua è grandissima, e cambiasi allora in idroclorato di perossido, ma può tornare a cloruro cristallizzato coll' evaporazione del liquido. In questo stato però è considerato come *idrato*, e quando è anidro, contiene secondo John Davy, 100 di stagno e 140,44 di cloro, ovvero 45,5 del primo e 54, 6 dell' ultimo; ciò che darebbe in atomi, dietro quest' ultima proporzione, 1 di stagno = 735, e 4 di cloro = 884, (*Phil. Trans. 1812, pag. 117*).

Thomson chiama il protocloruro *cloruro*, ed il percloruro *bicloruro*, e crede formato il primo da 100 di metallo e 61, 01 di cloro, ed il bi-cloruro da 100 del primo, e da 122, 02 di cloro. (*System. de chim. I, 496*).

Bromuro di stagno.

843. Si ottiene per doppia scomposizione adoperando una soluzione d' idroclorato di stagno ed un altra idrobromato di potassa o di soda: il precipitato che si forma è il *protobromuro di stagno*. Si preferisce però trattar lo stagno coll' acido idrobromico come si fa quando si vuole sciogierlo nell' acido idroclorico, perchè così si avrà solubile, e dotato delle stesse proprietà del protocloruro; ciò che fa presumere che quello ottenuto per doppia scomposizione sia un bromuro basico.

Il proto bromuro è composto da 1 atomo di stagno = 735, e 2 at. di bromo = 978, ovvero da 43 del primo e 57 dell' ultimo.

Si ottiene anche un *perbromuro* di stagno come il percloruro; bruciando cioè il metallo in contatto del bromo. Esso è bianco, cristallino, assai fusibile e volatile producendo de' fumi bianchi in contatto dell' aria. L' acido solforico lo fa fondere ma non lo scompone, e l' acido nitrico lo altera separandone il bromo. Esso è composto da 1 at. di metallo = 735, e 4 at. di bromo = 1956; ovvero da 27,6 del primo e 72,4 dell' ultimo.

Ioduro di Stagno.

844. Può aversi un *protoioduro* per doppia scomposizione adoperando una soluzione di ioduro di potassio ed un altra di protocloruro di stagno: il ioduro si precipita allorchè le proporzioni delle due sostanze reagenti sono tali da operarsi una completa loro scomposizione, in piccoli cristalli di un bel rosso arancio; che sono poco solubili nell' acqua fredda, ma quando questo liquido se ne satura al grado dell' ebollizione li depone in piccoli aghi dello stesso colore però più intenso. Esso contiene 1 at. di stagno = 735, e 2 at. di iodio = 1566; ovvero 32 del primo e 68 dell' ultimo.

Il proto ioduro di stagno gode proprietà acide quando però si mette a contattò con gli ioduri basici. Così dopo le sperienze di Boulay negli ioduri di potassio di sodio, di bario, di strontio, e di calcio questi vi entrano per 1 atomo, ed il ioduro di stagno per 2 atomi. Questi ioduri doppi si hanno combinando direttamente il ioduro metallico col ioduro alcalino. Anche l' idriodato di ammoniaca funzionando da base si combina al ioduro di stagno, ma tanto questo che gli ioduri doppi alcalini non si sono esattamente studiati. La sola acqua versata nelle soluzioni concentrate di questi composti basta per scomporli e precipitarne il ioduro di stagno; un eccesso poi della stess' acqua può sciogIierlo un altra volta.

Facendo passare il vapore di iodio su lo stagno fuso, o riscaldando le due sostanze in un tubo di vetro, la combinazione ha subito luogo, e si forma un composto solido di color giallo arancio, che ha sapore acido, scompone l' acqua, e si cambia in idriodato di protossido, il quale poi si scompone con un eccesso di questo liquido e lascia separare una quantità dell' ossido di stagno insolubile. In questo stato esso è considerato come *perioduro*, *o biioduro*, e si credè prima probabilmente composto da 7, 375 di stagno, e 15, 625 di iodio; ma ora dietro più accurata analisi lo sarebbe da 1 atomo di stagno = 735, e 4 atomi di iodio = 3132; ciò che da sopra 100 parti, 19 del primo ed 81 dell' ultimo (*Ann. de chim. XCI, 26*).

L' azione dell' idrogeno, dell' azoto, del carbonio,

del cianogeno, del boro e quella del silicio su lo stagno non è stata ancora esaminata. Si è creduto che l'idrogeno sciogliesse un poco di questo metallo, ma il composto conteneva l'arsenico è non già lo stagno.

Fosfuro di stagno.

845. Questo fosfuro può aversi facendo fondere un miscuglio di parti eguali di vetro fosforico e limatura di stagno; o anche gittando dei pezzi di fosforo su lo stagno fuso. Esso è solido, ha l'aspetto metallico, ed è sì molle che può tagliarsi col coltello; può ridursi anche in limatura, e gittato sui carboni ardenti entra in combustione. La sua fusione esige un calore poco superiore a quello dello stagno; è alquanto duttile, e può contenere, secondo Pelletier, sopra 100 di stagno sino a 18 di fosforo, (*Ann. de Chim. XIII, 116.*)

La duttilità e le altre qualità metalliche di questo composto fa pensare che esso non contenga la quantità di fosforo necessaria per costituire un vero fosfuro. Quello però esaminato da Pellettier, che conteneva 11 per 100 di fosforo darebbe nella composizione atomica 2 atomi di stagno = 1470 ed 1 atomo di fosforo = 192; ovvero 88,5 del primo ed 11, 5 dell'ultimo.

Fluoruro di stagno.

846. Questo fluoruro è poco conosciuto. Trattanto lo stagno coll'acido idrofluorico si avrà sviluppo d'idrogeno e la soluzione che contiene l'*idrofluato di protossido di stagno* dà colla svaporazione spontanea il *protofluoro di stagno* in cristalli prismatici bianchi e brillanti, che esposti all'aria ne assorbiscono l'ossigeno e si mutano in *perfluoruro basico*.

Il perossido di stagno può dare coll'acido idrofluorico un *perfluoruro di stagno* che non cristallizza, e si rappiglia in coagulo quando si riscalda la soluzione sino a la bollizione.

Il cianogeno non forma composti distinti collo stagno scomponendosi le sole soluzioni de' sali di protossido e quelle di perossido di questo metallo col cianuro di potassio e di ferro possono aversi *protocianuro* e *percianuro di stagno* insolubili, ma questi si precipitano sempre in unione del ferro.

Solfuri di Stagno.

Protosolfuro.

847. Si è trovato nativo nella contea di Cornovaglia §. 838, Può anche aversi riscaldando fortemente in un matraccio a collo lungo un miscuglio di 3 parti di stagno e 2 di zolfo. Cessata l'infiammazione, il residuo che consiste in solfuro e stagno metallico, si polverizza e mescolato ad un eccesso di solfo si riscalda sino che si fonda. Esso è solido, cristallizza in lamine brillanti di color grigio turchiniccio; è meno fusibile che lo stagno, si scompone con l'acido idroclorico, sviluppandosi molto gas idrogeno solforato, e si cambia in cloruro di stagno fisso. Esso contiene sopra 100 di stagno 35, 27 di zolfo ovvero 78, 5 del primo, e 21, 5 dell' ultimo; ciò che darebbe poi in atomi, 1 di stagno = 735 ed 1 di solfo = 201. (*Berzélius, Nicholson Journ. XXXV, 162*).

Berzélius ammette anche un altro solfuro, che egli chiama *sesquisolfuro*, il quale per le quantità di solfo e di metallo si troverebbe posto in mezzo al proto ed al persolfuro. Questo solfuro, è quello confuso altravolta col persolfuro, e che può aversi distillando ad un calor rossoscuro un mescuglio di 3 parti di protosolfuro ed 1 di solfo, sino che l' eccesso di quest' ultimo siasi tutto volatilizzato. Esso ha color giallo grigiastro scuro, ha l'apparenza e lo splendore metallico; esposto ad un fuoco istantaneo, e poi prolungato può passare in protosolfuro; l' acido idroclorico lo cambia in protocloruro, sviluppandone l' idrogeno solforato e lasciando un residuo abbondante di persolfuro. Esso è composto da 2 atomi di stagno = 1470, e 3 at. di solfo = 603, ovvero da 71, 1 del primo e 28, 9 dell' ultimo.

Persolfuro di stagno (Oro mosivo).

848. Questo persolfuro, che si conosceva co' nomi di *oro mosaico*, o *della Giudea*, può facilmente ottenersi riscaldando in una piccola storta fino al calor rosso un miscuglio di parti eguali di protosolfuro di stagno e solfuro di mercurio (*etiope minerale*); o anche adoperando 2 parti di zolfo ed 1 di perossido di stagno.

Il miglior processo però che mi è sempre facilmente

riuscito, consiste nel formare prima un amalgama con 2 parti di limatura finissima di stagno ed 1 di mercurio, triturandoli in un mortajo di ferro o di porcellana; o anche facendo fondere lo stagno ed aggiugnendovi il mercurio per aversi più presto l'amalgama, la quale poi si mescola esattamente ad una parte e mezzo di zolfo, e ad una di sale ammoniaco, e si mette il tutto in un matraccio lutato, che poi riscaldasi gradatamente fino all' incandescenza per due ore circa. Si ottiene una massa molto leggiera di color giallo di oro assai splendente, la quale costituisce il persolfuro di stagno.

Può aversi anche un eccellente oro mosivo impiegando parti eguali di protosolfuro di stagno, zolfo e sale ammoniaco; e secondo fa osservare Bullion aumendando un poco la proporzione del solfo, cioè adoperando 8 parti di stagno, altrettanto mercurio, 10 parti di solfo e 4 di sale ammoniaco si ha il più bello oro musivo.

L' opinione poi di Berzélius, che cioè questo solfuro non si forma quando manca il sale ammoniaco, sarebbe in opposizione alle sperienze di Proust. Questi ottenne l' oro mosivo distillando semplicemente un mescuglio di protocloruro di stagno e di solfo: si volatilizzò molto bicloruro e rimase il persolfuro in fondo della storta. Adoperando poi un mescuglio di 100 parti di protossido di stagno, e 50 di solfo, si avranno colla distillazione 120 parti di sesquisolfuro di stagno che contiene 73 di metallo e 27 di solfo.

Il persolfuro di stagno se riscaldasi in contatto dell' aria perde una quantità di zolfo e si muta in protosolfuro. Gli acidi concentrati non lo attaccano a freddo. La potassa lo scioglie a caldo e la soluzione di color verde e scomposta dagli acidi. Esso è composto da 100 di stagno e 54, 70 di zolfo. (*John Davy e Berzélius*).

Seleniuro di Stagno.

849. Riscaldando lo stagno col selenio, le due sostanze si combinano con isviluppo di molto calorico. Si forma una sostanza grigia la quale allorchè viene pulita prende uno splendore metallico. Riscaldata fortemente si scompone, ed il selenio si sviluppa con più facilità che ne-

gli altri seleniuri. (*Ann. de chim. et de Phys. t. IX, pag.* 244.)

Arseniuro di stagno.

850. Questo composto ottenuto colla fusione di 3 parti di stagno ed 1 1/2 di arsenico, fatta in un crogiuolo coverto, è bianco, molto brillante, fragilissimo, ed è meno fusibile dello stagno.

Dumas, che ha esaminato questo arseniuro, non potè combinare le due sostanze in una proporzione da somministrarli un composto neutro, ma ottenne sempre arseniuri basici contenenti proporzioni variabili di stagno. Quello che ottenne il meglio cristallizzato conteneva 86,2 di stagno, e 13,8 di arsenico; ovvero 4 atomi del primo ed 1 atomo dell'ultimo. Tutti questi composti non diedero mai gas idrogeno arsenicato puro, ma sempre mescolato all'idrogeno semplice.

Lega di Stagno e potassio.

851. Lo stagno può formare col potassio una lega fragile meno bianca che lo stagno, ma molto fusibile. Si ha facilmente facendo fondere i due metalli in un tubo stretto e lungo. Questa lega si scompone facilmente messa in contatto dell'acqua, separandosi il potassio che brucia il quale poi si cambia in potassa.

Lega di Stagno e sodio.

Il sodio forma egualmente una lega con lo stagno analoga a quella del potassio, ma meno fusibile.

Lega di ferro e di stagno.

L'unione del ferro con lo stagno si fa con molta difficoltà, mentre la temperatura che bisogna per fondere il primo farebbe volatilizzare l'ultimo. Nondimeno però sappiamo che la stagnatura ordinaria del ferro, che consiste nel renderlo prima scevro di ossido nella superficie, e poi immergerlo in un bagno di stagno fuso coverto da uno strato di sevo per impedire la sua ossidazione, ci dà una prova sufficiente dell'affinità de' due metalli. La *latta* chiamata *ferro bianco* non è che il ferro coverto da uno strato di stagno. La stagnatura può anche ottenersi mettendo il ferro polito nello stagno fuso, sul quale si versa poco sale ammoniaco prima d'immergerlo nel ferro.

Della latta (ferro bianco).

852. Le grandi fabbriche di latta furono la prima volta stabilite vicino Graslitz nella Boemia, ma dopo queste furono introdotte anche in Inghilterra, ed in Francia con eguale successo. In tutte queste fabbriche i processi sono presso a poco gli stessi. Il ferro deve essere della migliore qualità, ed ottenuto col carbone dolce. Si ha prima la precauzione di batterlo in barre, e quindi si passa al laminatojo per ridurlo in lamine sottili e molto compatte, le quali poi si tagliano con forbici della dimensione richiesta in commercio. Ottenute così le lamine si puliscono esattamente, tenendole prima immerse per 4 a 5 minuti in un bagno acido fatto con libbre 8 di acido muriatico e libbre 56 di acqua (1), e dopo cacciate dal bagno, si passano in un forno di riverbero riscaldato al rosso, ove vengono lasciate sino a che il calore ne abbia distaccate le scaglie di ossido. Ciò ottenuto, si ritirano dal forno e si collocano in un aja, e dopo si raddrizzano, osservando prima se esse siano del tutto prive di ossido nella superficie. Si passano un altra volta fra due cilindri di ferro fuso abbastanza duri e ben levigati, badando che i suddetti cilindri debbano essere molto avvicinati fra loro, onde si dia alle foglie indicate il maggior grado possibile di pressione.

Eseguite queste prime operazioni, si finisce di pulire queste lamine di ferro, tenendole prima immerse in un liquido detto *liscivio* (2), per lo spazio di 10 a 12 ore, mettendovele una dopo l'altra, e voltandole da tempo a tempo; dopo si passano in un bagno leggiermente acido fatto con acqua ed acido solforico, tenendovele così per un ora circa, o fino a che siano divenute abbastanza brillanti e prive del tutto di macchie nere. Si passono dopo nell'acqua di riviera ove si finisco-

(1) Questa quantità è sufficiente almeno per 3600 foglie di ferro.

(2) Questo liscivio si forma con acqua e crusca a cui vi si aggiunge un poco di lievito di birra per accelerarne la fermentazione tenendo così questo miscuglio per 4 a 5 giorni ad una temperatura di 18 a 20 centigradi, o sino a che sia il liquido divenuto sensibilmente acido.

no di nettare con la stoppa e sabbia, tenendole così nell' acqua sino a che debbono passarsi nel bagno di stagno.

Fatte queste operazioni si passa alla stagnatura, la quale si fa nel modo seguente: Si mette in un vaso di ferro un mescuglio di stagno in pezzi e di stagno in grani, (in alcune fabbriche vi si aggiunge anche un poco di antimonio per rendere la stagnatura più solida e più brillante) in quantità da riempire quasi interamente il detto vaso. Vi si aggiunga dopo che lo stagno è fuso, uno strato di sevo, di pece, o di altra sostanza grassa per impedire l' ossidazione del metallo, spesso almeno 4 a 5 pollici, ed a canto di questo vi mette un altro simile vaso di ferro ripieno solo di grascio fuso. Così disposti i due bagni indicati, le lamine di ferro si mettano prima nel bagno di grascio ove si tengono almeno per un ora, e ad una ad una si mettono verticalmente dopo nel bagno di stagno fuso, nel numero sino a 430, lasciandovele per un ora e mezzo. Si cacciano dopo le lamine stagnate, e si passano in un vaso che ha una graticola di fili di ferro nel fondo affinchè possa farsi colare l' eccessivo stagno aderente alle lamine indicate. Con questa operazione però rimane sempre una quantità di stagno eccessivo su le lamine, e per toglierlo si passano successivamente in un altro bagno di stagno puro fortemente riscaldato, affinchè possa fondere sollecitamente quello aderente alle lamine già stagnate, e cacciate fuori si puliscano esattamente con una spazzuola di canape fatta all' uopo, operando con molta destrezza.

Del cangiante metallico, o moirè metallico, *detto anche* marezzato.

853. Alard verso il 1817 conobbe una qualità curiosa nella latta. Quando questa immergevasi riscaldata in un bagno acido la superficie acquistava l'apparenza di una madreperla e molto variata (1). Sulle prime non si sep-

(1) Questo fenomeno ha dovuto conoscersi da lunghissimo tempo, poichè non so'o i liquidi acidi possono produrlo, ma quasi tutti gli

pe dare una spiegazione molto soddisfacente di un tal fenomeno, ma dopo si attribuì ad una cristallizzazione particolare dello stagno sul ferro; fenomeno però che accade anche indipendentemente dal concorso di quest'ultimo, come ho provato nelle mie lezioni private da molti anni, poichè immergendo le sole foglie di stagno che s'impiegano pe' specchj in un bagno formato da 3 parti di acido muriatico, 2 di acido nitrico, ed 8 a 10 di acqua, tenendovele così immerse per alquanti minuti alla temp. ordinaria, o sino a che appariscano delle piccole macchie scure e molto brillanti nella sua superficie, si avrà lo stesso effetto.

Per ottenere il cangiante metallico si comincia dal versare il liquido acido indicato (2) più o meno riscaldato su la latta, o questa riscaldata s'immerge nel liquido acido, e prodotto l'effetto si lava subito nell'acqua per impedire che lo stagno si ossidi. In generale, quando più riscaldasi la latta il cangiante viene più piccolo, ed al contrario.

Usi. Lo stagno è adoperato in molti usi nelle arti, e somministra uno de'primarii mordenti nella tintura, allorchè trovasi sciolto nell'acido idroclorico. Entra nella composizione della lega del metallo delle campane, cioè dello bronzo ec. In medicina si crede che agisca come antelmintico. Allo stato di limatura finissima, o anche unito al felce maschio *(Polypodium filix mas.)* costituisce l'antico rimedio per la *tenia*. Entra nella composizione di alcuni composti farmaceutici, come nell'*antiettico di Poterio*, nelle *pillole antisteriche gioviali ec.* (V. questi composti all'art. antimonio).

---

altri liquido in generale. Ho osservato più volte che i vasi di latta co'quali si attinge l'olio, e la stessa acqua, presentano il cangiante metallico dopo un tempo più o meno lungo.

(2) Oltre al bagno ocido indicato, ve ne sono molti che possono produrre lo stesso effetto. Ecco quelli che sono stati adoperati anche con successo:

1. Idroclorato di soda (cloruro di sodio) 4, acqua 8, acido nitrico 2,
2. Acqua 8, acido solforico 1, acido nitrico 1,
3. Acido nitrico, acido muriatico, acqua, ed acido solforico parti eguali.
4. Acido solforico 80, acido nitrico 1, acqua 160 ec.

Del Cadmio.

854. Nel 1817 Stromeyer incaricato della ispezione delle farmacie dell'Annover trovò che il carbonato di zinco veniva sostituito all'ossido di questo metallo, provegnente dal principato di Hildesheim, perchè colorato in giallo. Pensando allora egli che questo colore potesse derivare da un nuovo ossido che conteneva, intraprese su quel carbonato varie sperienze, e pervenne a separarne infatti un nuovo metallo, il quale perchè contenuto in un minerale di zinco lo chiamò *cadmium*, essendosi quello indicato prima col nome di *cadmio*, in onore di Cadmus che lo fece conoscere per la prima volta in Grecia.

Herman però aveva molto innanzi esaminato il precipitato giallo ottenuto coll'idrogeno solforato nella soluzione acida dell'ossido di zinco della Slesia, che era analogo all'*orpimento* (solfuro di arsenico), e fin d'allora vi suppose un nuovo metallo. Quindi Stromeyer, che ne ricevè de'saggi dallo stesso Herman, non fece che confirmarvi la presenza del nuovo metallo, che chiamò cadmio, e lo trovò identico a quello rinvenuto nell'ossido carbonato da lui esaminato.

Stato naturale ed estrazione.

Questo metallo è stato trovato solamente nelle miniere di zinco ed in quantità molto esile. Si rinviene soprattutto in più varietà di *calamina* e di *blenda*; nelle prime però vi esiste allo stato di ossido, e nelle ultime in quello di solfuro, e vi entra nella loro composizione appena per qualche centesimo. Per estrarre il cadmio si fa una soluzione dell'ossido di zinco indicato in un leggiero eccesso di acido solforico debole, lasciandovi un eccesso di quest'ultimo, e raffreddato il liquore vi si fa passare una corrente di acido idrosolforico (idrogeno solforato) finchè si formi un abbondante precipitato. Il deposito ottenuto, che contiene il solfuro di cadmio e poco solfuro di zinco e di rame si sciolga nell'acido idroclorico concentrato e si svapori la soluzione per discacciarne l'acido idrosolforico. Si aggiunga allora a questa soluzione un eccesso di carbona-

to di ammoniaca affinchè lo zinco ed il rame vi si sciolgano, ed il cadmio allo stato di carbonato venga precipitato. Allora non resta che scomporre questo calcinandolo al rosso per averne l'ossido di cadmio, il quale poi si riduce mescolandolo al nero di fumo e facendolo leggiermente arroventare in una piccola storta, ove dopo si troverà il cadmio allo stato metallico. L'acido carbonico formato coll'ossigeno dell'ossido e col carbonio del carbone sarà compiutamente sviluppato allo stato di gas.

Proprietà.

855. Il cadmio è di un bianco che tende al grigio-turchiniccio, pressochè simile allo stagno; è brillante e capace di ricevere un forte pulimento. È molle e molto pieghevole; può facilmente tagliarsi col coltello, essendo poco più duro e tenace dello stagno, ed è molto duttile e malleabile. Il peso specifico è 8, 604, ma dopo il martellamento può giugnere sino ad 8, 6944.

Esposto il cadmio al fuoco si fonde e si volatilizza facilmente alla temperatura in cui il mercurio si riduce in vapori; ed allorchè si fa raffreddare placidamente può cristallizzare in ottaedri e presentar nella superficie delle fronde di felce. Posto in contatto dell'aria il suo splendore si oscura come fa lo zinco, e può infiammarsi come questo metallo quando si riscalda in vasi aperti. Non ha odore sensibile anche quando si fonde. Si scioglie negli acidi allungati scomponendo l'acqua e sviluppandone l'idrogeno come lo zinco. Gli alcali possono ossidarlo coll'ajuto del calore, e percosso col nitro o col clorato di potassa detona fortemente.

Ossido di cadmio.

856. Esiste in piccola quantità in quasi tutt'i minerali di zinco, unito all'acido carbonico ovvero alla silice. Può aversi bruciando il cadmio in contatto dell'aria, il che avviene quando riscaldasi dippiù dopo la sua fusione. Il metallo cambiasi in una sostanza di color giallo bruno, che si sublima in forma di vapore egualmente colorato, e si condensa come una muffa gialla.

Lo stesso ossido si ottiene anche scomponendo il suo solfato o nitrato con la potassa. Allo stato d'idrato è

bianco, assorbe fortemente l'acido carbonico e si scioglie facilmente nell'ammoniaca. Esposto al calore di forgia non si fonde nè si volatilizza, e non viene scomposto. Si riduce però facilmente con le sostanze carbonose, e si comporta cogli acidi come una base salificabile assai energica, perchè somministra sali stabili e ben caratterizzati. Esso è formato, secondo Stromeyer, da 100 di cadmio e 14, 352 di ossigeno, ovvero da 87, 45 del primo e 12, 55 dell'ultimo, ciò che dà poi in at. 1 di cadmio = 696, 77 ed 1 di ossigeno = 100, 00. (*Ann. de chim. et de phys. t. XI p. 76*).

Cloruro di cadmio.

857. Questo cloruro si ha facilmente sciogliendo l'ossido di cadmio nell'acido idroclorico, svaporando dopo la soluzione a secchezza. È in una massa cristallina trasparente che ha lo splendore di madreperla, esposta all'aria si riduce in una polvere bianca, e riscaldata può sublimarsi ed ottenersi in lamine minute che hanno un lucido metallico e non si alterano all'aria. Esso è composto, secondo Stromeyer, da 38, 61 di cloro, e da 61, 39 di cadmio, ovvero da 2 at. del primo = 442, 64, ed 1 at. dell'ultimo = 696, 77.

Bromuro di cadmio.

858. Facendo arrivare sul cadmio quasi riscaldato al rosso il vapore di bromo, si forma molto fumo bianco di *bromuro di cadmio* che si condensa sulle pareti del tubo. Anche facendo agire a caldo il bromo sul cadmio posto in un vaso con poca acqua, si avrà che il metallo si ossida, il bromo si acidifica e la soluzione che contiene l'*idrobromato di cadmio* lo deporrà col raffreddamento in lunghi aghi prismatici allo stato di bromuro di cadmio.

Questo bromuro è leggiermente efflorescente all'aria e solubilissimo nell'acqua. Riscaldato in vasi chiusi sino al rosso, dopo essersi fuso si volatilizza e si sublima in laminette di un bianco di madreperla. L'alcool, l'etere solforico, l'ammoniaca e gli acidi acetico ed idroclorico lo sciolgono senza scomporlo. Esso è composto da 41, 6 di cadmio e 58, 4 di bromo, ciò che dà poi in at. 2 dell'ultimo = 978,3 ed 1 del primo = 696,7.

Ioduro di cadmio.

859. Riscaldando il cadmio col iodio, le due sostanze si combinano, e si ottiene un ioduro di cadmio il quale scompone l' acqua e la soluzione, che contiene l' idriodato di cadmio, svaporata somministra de' belli cristalli in tavole esaedre, che sono di un bianco di perla, non si alterano all' aria, e riscaldati si fondono e si cristallizzano col raffreddamento; ma ad una temperatura più elevata si scompongono ed il iodio viene sviluppato. Questi cristalli formano il ioduro di cadmio allorchè sono disseccati, e l' idriodato quando vengono sciolti nell' acqua. Esso è composto, dopo l' analisi di Stromeyer, da 100 di cadmio, e 227, 4287 di iodio; ovvero da 30, 8 del primo e 69, 2 dell' ultimo; il che darebbe in atomi 1 del primo = 696, 7, e 2 dell' ultimo = 1566,0.

Non si conoscono le combinazioni del cadmio coll' idrogeno, coll' azoto, col carbonio, col boro, col silicio, e col selenio.

Solfuro di cadmio.

860. Questo solfuro difficilmente può ottenersi riscaldando insieme lo zolfo ed il cadmio, ma si ha facendo passare l' idrogeno solforato in una soluzione di questo metallo fatta nell'acido nitrico o idroclorico. Questo solfuro ha un color giallo cedrino, che diviene giallo arancio quando si riduce in polvere. Può arroventarsi senza volatilizzarsi o scomporsi, ma si fonde, e raffreddato cristallizza in lamine trasparenti di color giallo. Nell' atto dell' azione del fuoco diviene di un bello arancio carico, che passa subito al bruno e poi al rosso di carmino; ma col raffreddamento ritorna al colore di prima. L'acido idroclorico concentrato lo scioglie e ne sviluppa l'idrogeno solforato ed il cloro, senza precipitarne lo zolfo. Questo solfuro sembra che possa servire nella pittura per le belle tinte che produce con altri colori, soprattutto cogli azzurri. Esso è composto da 22, 4 di zolfo e 77, 6 cadmio; ovvero da 1 atomo del primo = 201, 1, ed 1 at. dell' ultimo = 696, 7.

Fosfuro di cadmio.

861. Il fosfuro di cadmio può formarsi riscaldando le

due sostanze in fondo di un tubo stretto ed alto. Questo fosfuro è grigio e di un aspetto leggermente metallico; è fragile, brucia con grande splendore sui carboni ardenti e si cambia in fosfato di cadmio.

Non si conoscono le leghe che il cadmio può formare con i metalli delle due prime classi. Per quelli della terza classe non si è combinato che al rame, al platino, ed al mercurio. Una lamina di cadmio separa il platino dalle sue soluzioni negli acidi. Esso non ha usi.

Sezione II.

862. Metalli che assorbiscono l'ossigeno a temperatura più o meno elevata, ma non si ossidano compiutamente scomponendo l'acqua nè a caldo nè alla temperatura ordinaria. Questi metalli sono al numero di 15, de' quali 7, cioè, il *Molibdeno*, il *Cromo*, il *Tungsteno*, il *Colombio*, il *Titanio*, il *Vanadio* e l'*Antimonio* sono *acidificabili*, e gli altri 8, che sono l'*Uranio*, il *Cererio*, il *Cobalto*, il *Bismuto*, il *Tellurio*, il *Rame*, il *Nikel*, il *Piombo*, si ossidano solamante. Gli ossidi di questi metalli son tutti riducibili con la pila, e con diversi corpi ossigenabili, ma non perdono l'ossigeno col solo calore.

Del Molibdeno.

863. Prima del 1778 si conosceva una miniera di *solfuro di molibdeno* detta *miniera di piombo*, che Cronstendt chiamò *molibdeno* dal greco *molibdoena*, che era il nome della piombaggine, credendola un metallo particolare. Schéele però fu il primo a distinguerla dalla piombaggine. Qwist ne fece dopo un esame più esteso (1); e nell'analisi di questo solfuro fatta da Schéele avendone egli ottenuto lo zolfo ed una polvere bianca che possedeva le proprietà degli acidi, la chiamò *acido molid-*

(1) Mém. de Schéele, 1, p. 240, traduct. franc.

dico (1). Ma Hielm, chimico svedese, dopo l' invito di Bergman il quale era persuaso che questa polvere racchiudesse una sostanza metallica particolare, ne ottenne il primo nel 1782 la sua riduzione, trattandola col carbone ad una temperatura elevatissima (2). In seguito Pelletier (3), Heyer (4), Hatchett (5), e soprattutto Bucholz (6), ne fecero conoscere i suoi composti e le altre sue più importanti proprietà.

Stato naturale ed estrazione.

864. Il molibdeno non si è trovato ancora nativo. Esiste unito all' ossigeno, ed al piombo allo stato di *molibdato di piombo*, ma più spesso in quello di *solfuro (Molibdenite)* che ha l' apparenza della piombaggine, formando delle giaciture particolari a sè solo, che sono anche isolate dagli altri minerali.

Il *solfuro* o la *molibdenite* appartiene in generale alle rocce antiche, e trovasi in forma di piccoli ammassi disseminato, nel granito e nello schisto micaceo, come lo è quello delle Alpi del Delfinato, della Savoja, del Piemonte, o del Tirolo; a' Pirinei, in Boemia, ec. Trovasi ancora, ma in piccole pagliuole disseminato negli ammassi metalliferi, specialmente in quelli di stagno ad Altenberg, Zinwald, Schneeberg, Geyer in Sassonia; Cornwall, ed anche nelle miniere di rame piritoso. È di rado cristillazzato in prismi a base esagona, e più spesso è composto di piccole lamine flessibili, ora piane ed ora convesse. È tenero, trattabile, quasi duttile, scrivente, di color grigio di piombo rossiccio e splendidissimo; non si fonde al cannello, ma riscaldato sul carbone dà un fumo bianco e lascia un piccolo deposito dello stesso colore. Il suo peso specifico è 4, 5 a 4, 667.

L' *ossido nativo* o il *molibdeno ossidato* corrisponde

---

(1) Mém. de Schèele t. 1. p. 236.

(2) Journ. de Phys. 1789, et sciagrafie de Bergman, trad. angl. p. 19.

(3) Journ. de Phys. 1785.

(4) Ann. de Crell., 1787, tom. 11.

(5) Transact. Philos. 1796, pag. 285.

(6) Gehlen's Journ. IV. pag. 598.

all' *acido molibdico.* Esso è raro nella natura e si è trovato su la *molibdenite* (solfuro di molibdeno) nelle miniere di Altenberg in Sassonia ; a Coribuy nella Scozia, a Nummadalen in Norwegia, ed in qualche altra località; ma più nelle gite metallifere che sugli ammassi delle rocce cristalline ec. È una sostanza gialla polverulenta come incrustante sulla molibdenite , che si fonde al cannello , ed emana fumi bianchi allo stesso modo che quest' ultima , ma si trova dopo sul carbone in parte ridotta in metallo : essa dà immediatamente un vetro verde col sale di fosforo (fosfato ammoniaco di soda).

Il *molibdato di piombo* , che è l'altro minerale di molibdeno sarà descritto all' art. Piombo.

865. Si ottiene il molibdeno trattando il suo solfuro con l' acido nitrico bollente, onde acidificare lo zolfo ed il molibdeno , e la polvere residua , che è l' ossido di molibdeno , si unisce al carbone e si espone in un crogiuolo di Hesse alla temperatura la più elevata.

Il molibdeno è di un bianco che rassomiglia all'argento matto , ed è suscettivo di esser pulito e divenire assai più brillante. Esso è fragile , ma può un poco appianarsi sotto il martello prima di fendersi. Non è stato ancora ottenuto in uno stato di fusione perfetta a cagione dell' alta temperatura che può sopportare , e per conseguenza il suo colore sovente non è uguale in tutta la massa , poichè spesso nella frattura , e nell'interno è misto di bianco e di grigio. Il suo peso specifico varia secondo Bucholz da 8 , 614 ad 8 , 636 , e secondo Hielm di 7 , 400. *(Gehlen's Journ. IV 618).*

Siccome lo stato della sua più o meno grande coesione è per gli usi chimici indifferente , così può aversi più facilmente , ma in polvere , riducendo l' ossido in un tubo di porcellana riscaldato al rosso bianco , per mezzo di una corrente d' idrogeno precedentemente disseccato sul cloruro di calcio. In questo stato il molibdeno ha l' aspetto di una polvere metallica di un color grigio di cenere , che è suscettiva di pulitura , conduce l' elettricità , e non è punto alterata dall' aria , come anche non lo è allorchè il metallo è stato ottenuto col carbone.

Riscaldando il molibdeno in polvere in contatto dell' aria sino al rosso nascente, passa allo stato di ossido bruno; e quando, come ha osservato Bucholz, si sostiene il calore per lungo tempo al rosso bruno, finisce col divenire turchino. Ad una temp. poi più elevata brucia senza fiamma e senza fumo, e depone l' acido molibdico cristallizzato. L' acido solforico allungato, e l' acido idrofluorico, non hanno azione sul molibdeno. L'acido solforico concentrato però lo attacca, sviluppandosi l' acido solforoso, e formandosi una massa bruna composta di protossido o di acido molibdoso. L' acido nitrico allorchè è in eccesso lo acidifica compiutamente, ma se è in quantità minore l'ossida e vi forma nitrato di molibdeno.

Gli alcali hanno poca azione sopra questo metallo, ma riscaldati questi in unione della polvere di molibdeno in contatto dell' aria, ne favoriscono singolarmente la ossidazione, e l' acido molibdico formato vi si combina cambiandoli in molibdati. Il nitrato di pôtassa produce gli stessi effetti e più energicamente.

Ossidi di molibdeno.

Si conoscono tre ossidi di molibdeno, due dei quali sono dotati delle proprietà degli acidi.

Protossido di molibdeno.

866. Si calcina ad un fuoco di fucina il molibdato di ammoniaca (composto di acido molibdico ed ammoniaca), posto in un crogiuolo e coverto con polvere di carbone: l' ossido che si trova nel fondo del crogiuolo ha color bruno ramoso con apparenza cristallina.

Può anche aversi lo stess'ossido calcinando l'acido molibdico con una data quantità di carbone, ma in questo stato è sempre anidro, e non si scioglie negli acidi che quando è allo stato d'*idrato*, che si ha precipitando un sale di protossido di molibdeno coll'ammoniaca. Esso allora è bruno scuro, e disseccato diviene nero. Ma per aversi puro quest' idrato si preferisce trattare il molibdato di potassa con un eccesso di acido idroclorico, agitando il liquore con un amalgama di potassio che contiene un

poco di molibdeno sino che prenda una tinta di un nero intenso: allora vi si versa un eccesso di ammoniaca e l'idrato di protossido si precipita. Così ottenuto è nero, riscaldato in contatto dell' aria si accende e si cambia in deutossido. Il suo peso specifico è 5, 666 *(Bucholz)*.

Il protossido di molibdeno è composto, come ammette Thomson, da 100 di metallo e 16, 6 di ossigeno; ma la proporzione di 85, 9 del primo e 14, 1 dell' ultimo si crede più esatta, e questa darebbe in atomi, 1 di molibdeno = 596, 8, ed 1 di ossigeno = 100,0.

Deutossido, o acido molibdoso.

867. Si ottiene quest' ossido triturando nell' acqua bollente un miscuglio di 1 parte di molibdeno in polvere e 2 di acido molibdico finchè diviene turchino, ed il tutto sia sciolto. Si filtra la soluzione e si svapora a secchezza ad un calore che non eccede i 50° centigradi: l' ossido rimane allo stato di una polvere fina e di colore azzurro.

Quest' ossido cambia in rosso la tintura di tornasole, è solubile nell' acqua più dell' acido molibdico, forma dei sali con le basi salificabili, ed è composto secondo Bucholz da 100 di metallo e 33,511 di ossigeno; ovvero da 75 di molibdeno e 25 di ossigeno; ciò che darebbe poi in atomi 1 del primo = 598, 8 e 2 dell' ultimo = 200,0.

Perossido, o acido molibdico.

868. Questo perossido fu ottenuto la prima volta da Schèele facendo torrefare il solfuro nativo di molibdeno, e quindi trattandolo con l' acido nitrico a caldo. Il molibdeno scompone quest' acido, si appropria dell' ossigeno e passa allo stato di perossido; quindi sviluppasi gas nitroso e gas azoto, formasi acido solforico, ed il perossido, o acido molibdico, essendo insolubile ne' due acidi indicati si precipita sotto forma di una polvere bianca la quale si lava per aver puro l' acido, si fa seccare.

Bucholz ottiene anche quest' acido con un processo più facile, il quale consiste nel torrefare prima il solfuro di molibdeno rimovendolo continuamente affinchè lo zolfo si acidifichi e passi in acido solforoso che si volatilizza, ed il molibdeno trovasi cambiato in acido molibdico. Si

tratta allora quest' acido con la potassa, per mutarlo in moliddato di potassa solubile, il quale poi si scompone con acido solforico, nitrico, o idroclorico, ed il precipitato, che è l' acido molibdico, si lava con acqua fredda e si prosciuga. Se il solfuro torrefatto ritenesse ancora qualche poco di solfuro di molibdeno, verrebbe questo separato dalla potassa che non lo scioglie affatto.

Proprietà.

L' acido molibdico così ottenuto differisce da quello nativo descritto. Esso ha color bianco grigio; non ha quasi sapore, altera appena il tornasole, ed il suo peso specifico è 3,46 *(Thomson)*.

Riscaldato quest' acido in vasi chiusi si fonde e cristallizza col raffreddamento; se poi l'operazione si fa in vasi aperti, si vaporizza, ed il suo vapore condensato su di un corpo freddo apparisce in lamine giallicce e brillanti. Molti metalli, come lo zinco e lo stagno specialmente, lo scompongono allorchè trovasi sciolto nell' acqua, e lo cambiano in acido molibdoso turchino. L' acqua lo scioglie in piccola quantità, che lascia poi separare sotto forma di una polvere bianca mercè la sua svaporazione.

Bucholz trattando il molibdeno con l' acido nitrico per cambiarlo in acido molibdico, trovò questo composto di 100 di metallo e 49, 92 di ossigeno, proporzione che coincide con quella di Berzélius, dedotta dalla composizione del molibdato di piombo. *(Ann. de chim.*, *tom. LXXX*; *et Annals of Philosophy*, *III*, *101)*. Ammessa poi come più esatte le proporzioni 66, 6 di metallo, e 33, 4 di ossigeno, sarebbe esso rappresentato da 1 atomo del primo = 596, 8, e 3 at. dell' ultimo = 300, 0.

Solfuro di molibdeno.

869. Si trova nella miniera creduta prima molibdeno, esaminata da Scheele e che abbiamo descritta al §. 864. col nome di *molibdite*. Può anche ottenersi distillando insieme 1 parte di acido molibdico e 5 di zolfo.

Questo solfuro è grigio, si scompone col calore e si cambia in acido molibdico. Il solfuro nativo si trova sempre in lamine flessibili di color grigio e splendenti; ha molta simiglianza con la piombàggine, e lascia come que-

sta delle tracce scure su la carta, ma si distinguono dalla prima perchè il colore tende al verde. §. 863. Esso contiene secondo Bucholz 60 di metallo e 40 di zolfo.

Trisolfuro di molibdeno.

870. Questo solfuro corrisponde all' acido molibdico, e si ottiene facendo passare per lungo tempo una corrente d'idrogeno solforato sul molibdato di potassa sino che il sale si cambia tutto in doppio solfuro di molibdeno e di potassio. Allora si scompone la soluzione con un eccesso di acido idroclorico, ed il trisolfuro che si precipita si lava e si fa seccare. Esso ha color bruno o nericcio, si scompone al fuoco e si cambia in protosolfuro e solfo che si volatilizza. I solfuri alcalini lo sciolgono e quindi vi formano composti cristallizzabili e solubili di un bel colore rosso.

Protocloruro di molibdeno.

871. I tre ossidi di molibdeno possono formare tre composti distinti col cloro.

Il *protocloruro* si ha sciogliendo a saturazione l'idrato di protossido nell'acido idroclorico, concentrando dopo la soluzione. Si ottiene una massa di un azzurro nero che si fende come una gomma quando è raffredata; è solubilissimo nell'acqua e riscaldato sino al rosso in vasi chiusi sublimasi in una sostanza color rosso di mattone irregolarmente cristallizzata che più non si scioglie nell' acqua a cagione forse della sua grande coesione.

Può anche aversi questo cloruro facendo agire un' amalgama di potassio sul percloruro di molibdeno, ma in questo caso formasi *protocloruro di molibdeno e di potassio* che si presenta, dopo la concentrazione della soluzione, in una massa nera ed efflorescente: il mercurio si separa allo stato metallico.

Bicloruro o deutocloruro.

872. Allorchè si fa passare una corrente di cloro sul molibdeno in polvere riscaldato, questo s' infiamma e cambiasi in vapore rosso intenso che si sublima in cristalli di un nero lucido affatto simile al iodio. Esposto all' aria fuma dapprima per pochi istanti, poi cambiasi in uu liquido nero che diviene dopo azzurro-verdastro, rosso carico, colore di ruggine, ed infine giallo. Se poi

conservasi in bottiglia che contiene aria ne assorbisce a poco a poco l' ossigeno e si covre di una sostanza bianca che è il *percloruro di molibdeno*. La soluzione del bicloruro nell' acqua si fa con tale violenza che il liquido entra in una specie di ebollizione.

Percloruro.

873. Sciogliendo l'acido molibdico nell' acido idroclorico si ha formazione di acqua e percloruro di molibdeno. Può aversi poi anidro lo stesso cloruro facendo passare una corrente di cloro sul deutossido anidro di molibdeno. Si formano alcune pagliuole cristalline di un bianco giallognolo che si sublimano ad un calore prima del rosso-scuro senza scomporsi; non sono fusibili, e si sciolgono nell' acqua e nell' alcoole.

Protoioduro di molibdeno.

874. Si ottiene come il protocloruro, sciogliendo però a saturazione l' idrato di protossido nell' acido idroiodico, e lo somiglia sotto molti aspetti. Sostituendo all' idrato di protossido quello di deutossido si avrà il *deutoioduro* che colora la soluzione in rossò, e dà colla svaporazione de'cristalli di un rosso bruno, che si scompongono facilmente col calore e si cambiano in deutossido di molibdeno, ed acido idroiodico che si sviluppa.

Protofluoruro di molibdeno (Idrofluato di protossido).

875. Si ottiene sciogliendo l' idrato di protossido nell'acido idrofluorico allungato. La soluzione somiglia al tungstato di molibdeno pel colore rosso che presenta, ma meno intenso, e svaporata disseccasi in una specie di vernice color porpora, solubile nell' acqua la quale riscaldata fortemente diviene bruna, ed allora non più si scioglie in questo liquido.

La soluzione di questo fluoruro unita a quella di fluoruro potassio somministra il protofluoruro di molibdeno e di potassio che si precipita in forma di fiocchi di un rosso pallido; che si scioglie nell' acqua con un eccesso di acido e poi si depone un' altra volta ma sotto l'aspetto di polvere di colore rossiccio. Allo stesso modo si ha il *protofluoruro di molibdeno e di sodio*, sostituendo al fluoruro di potassio quello di sodio, il quale si pre-

cipita anche in una polvere rossiccia, ma di apparenza cristallina e come farinacea.

Bifluoruro (Idrofluato di deutossido)

876. Si ha come il precedente ma sciogliendo il deutossido in vece del protossido nell'acido idrofluorico. La soluzione ha color rosso allorchè è quasi neutra, ma se contiene un eccesso di idracido è senza colore. Essa contiene l' *idrofluato di deutossido*, che si cambia in fluoruro colla svaporazione, ed allora ha l'aspetto di una massa nera come cristallina, che si scioglie tutta in rosso nell' acqua.

Questo fluoruro può anche come il precedente formare allo stesso modo i *fluoruri doppii di potassio e di sodio*. Il primo si precipita in una polvere colore di ruggine poco solubile nell' acqua, ed il secondo si ha colla svaporazione in una massa dello stesso colore di ruggine, ma di apparenza cristallina ed è più solubile del fluoruro doppio di molibdeno e di potassio.

Può anche aversi un *fluoruro doppio di deutossido di molibdeno e di ammoniaca*, sostituendo al fluoruro di potassio l' idrofluato di ammoniaca; come si ha similmente il *fluoruro di protossido di molibdeno e di ammoniaca*. Essi sono più solubili di quelli che si hanno col potassio e col sodio.

Lo stesso fluoruro di molibdeno forma col fluoruro di silicio anche degli fluoruri doppii solubili, i quali lasciano colla svaporazione a secchezza delle masse più o meno turchinicce.

Perfluoruro (Idrofluato di perossido).

877. Sciogliendo l'acido molibdico nell' acido idrofluorico si ha colla svaporazione a secchezza una massa giallastra come scilopposa che diventa azzurra quando vi si versano polveri di corpi che possono ossidare il molibdeno, ed appropiarsi del cloro. Disseccata dippiù questa massa acquista un colore che tira al turchino. Essa come gli altri fluoruri descritti può formare anche col potassio, col sodio e coll'ammoniaca de' fluoruri doppi distinti, le cui proprietà non vennero abbastanza studiate.

Cianuri di molibdeno.

878. Il molibdeno può formare anche col cianogeno composti particolari. Si conoscono 1.° il *protocianuro di*

ferro e di molibdeno, che si ha quando si precipita una soluzione di un sale di protossido di molibdeno col cianuro di ferro e di potassio. Esso ha color bruno carico e sciogliesi in un eccesso di precipitante e nell'ammoniaca; ma la soluzione fatta con quest'alcali vien precipitata dal sale ammoniaco il quale sembra che precipiti lo stesso cianuro di ferro e di molibdeno. 2.° il *protocianuro di ferro* con *deutocianuro di molibdeno*, che si ha precipitando la soluzione di deuto cloruro di molibdeno con quella di cianuro di ferro e di potassio. Esso è in forma di una polvere di un bruno carico che non si scioglie come la precedente in un eccesso di precipitante, ma dopo lavata si scioglie nell'ammoniaca, e si scompone dividendosi in idrato di deutossido di molibdeno e protocianuro di ferro con idrocianato di ammoniaca, de' quali il primo si precipita quando si aggiugne poco idroclorato di ammoniaca nel liquore. Allo stesso modo può anche aversi il *percianuro di molibdeno* unito al *protocianuro di ferro*, versando il cianuro di ferro e di potassio nella soluzione di un sale fatto col perossido o acido molibdico. Il precipitato ha color rosso-bruno come i precedenti, ma la tinta è meno intensa. Si scioglie in rosso carico in un eccesso di precipitante come il protofluoruro doppio, dal quale poi differisce perchè sciogliesi più prontamente nell'ammoniaca, e produce una soluzione senza colore.

Fosfuro di molibdeno.

879. Questo fosfuro è stato appena esaminato. Pellettier l'ottenne coll'azione del fosforo sul metallo rovente, come aveva operato per molti altri fosfuri metallici (*Ann. de chim. XIII*, *137*).

Lega di molibdeno e manganese.

880. Fondendo insieme parti eguali di manganese e di molibdeno, si ottiene un globetto metallico irregolare infusibile al cannello, il quale dopo torrefatto è capace di colorare il borace (*Crell's Ann. III, 363*).

Lega di molibdeno e Zinco.

881. La facile volatilità dello zinco impedisce che possa ottenersi la lega de' due metalli. Facendo però riscaldare fortemente parti eguali delle due sostanze in un cro-

giuolo chiuso, si ottiene una massa nera quasi allo stato di polvere.

Lega di molibdeno e ferro.

882. Parti eguali di ferro e molibdeno fussi insieme danno una lega fragile di color grigio turchiniccio e di una durezza grandissima, che si fonde all'azione del cannello senza mandar fuori scintille; ma 2 parti di molibdeno, ed 1 di ferro, somministrano una lega infusibile al cannello, ed attirabile dalla calamita. Fra tutt' i metalli, il ferro sembra che si unisca più facilmente al molibdeno.

Lega di molibdeno e Stagno.

883. Parti eguali di molibdeno e stagno producono una massa di color grigio nericcio, fragile e molle. Crescendo la proporzione dello stagno da 2 a 4, la lega diviene più dura e malleabile, e non fa sentire il grido dello stagno allorchè si piega.

Il molibdeno non è stato ancora adoperato nelle arti, nè nella medicina. I suoi ossidi sono in certo modo velenosi.

Del Croma.

884. Fu trovato a Beresof, vicino Ekatcrimbourg nella Siberia, un minerale chiamato *piombo rosso di siberia*, che era adoperato nella pittura, e che in una lettera a Buffon Lehman nel 1766 ne diede il primo una descrizione alquanto precisa. Pallas lo credè composto di solfo, arsenico e piombo, e Macquart, che lo aveva trasportato a Parigi, avendolo dopo esaminato in unione di Vauquelin nel 1789 lo crederono composto di ossido di piombo e di ferro. Ma poichè Bidheim assicurava avervi trovato il nikel, l' acido molibdico ed il piombo, indusse nuovamente Vauquelin ad intraprenderne un analisi più esatta, dietro la quale questo celebre chimico vi scoprì un nuovo metallo a cui poi diede il nome di *Croma*, a cagione della proprietà che aveva di colorare in verde molte sostanze (1) Klaproth (2), Mussin Puschkin (3)

(1) Ann. de chim. XXV, 21, 194.
(2) Crell's Annals. 1788 1, 80.
(3) Ann. de chim. tom. XXXII, XXXIII, et XXXIV.

Omelin (1), e Godon (2), non fecero che ripetere e confirmare le sperienze di Vauquelin.

Stato naturale ed estrazione.

885. Il cromo trovasi allo stato di acido cromico combinato all' ossido di piombo nel *piombo rosso di Siberia*, ed unito all' ossido di ferro nel *cromato di ferro*. L' ultimo sembra appartenere alle rocce di serpentino subordinate allo schisto micaceo, e vi forma ora degli ammassi assai considerevoli frammischiati con la roccia, come è il ferro cromato di Bastide la-Carrades, nel dipartimento del Var in Francia, e quello di Baltimora negli Stati-Uniti, nell'America settentrionale. Trovasi anche in piccoli nidi a Krieglack, nella Stiria; a Silberberg, nella Silesia; sul lido del Wiasga, ne' monti Urali ec. Si è anche trovato sotto forma di sabbia, come l' ossido di ferro magnetico, nell' isola Vaches vicino S. Domingo; a Rœras in Norwegia, ed alla superficie di qualche altro minerale ne' dipartimenti di Saone-et-Loire, Côte-d'Or et Yonne ec. Vauquelin lo trovò dopo anche nel rubino spinello e nello smeraldo del Perù.

Il cromato di ferro si è anche chiamato *Eisencrome*. Trovasi, sebbene di rado, cristallizzato in ottaedri regolari, ma più sovente in masse compatte di un bruno nero o bruno giallognolo e grigio-azzurriccio. È duro spesso da tagliare il vetro, ma è raschiato dal feldspato; non si fonde al cannello. Ecco le verietà le più comuni che si sono analizzate:

Eisencrome di Shetland (3)	di Var (4)	di Krieglac (5)	di Baltimora
Ossido di croma ... 36	43, 7	55, 5	39, 514
Perossido di ferro.. 31	34, 7	33, 0	34, 004
Allumina 13	20, 3	6, 0	13, 002
Silice	2, 0	2, 0	10, 596

Il cromato di piombo poi trovasi in Siberia a Berezof

(1) Ann. de chim. tom. XXXIV.
(2) Ann. de chim. LIII.
(3) Thomson. (4) Vauquelin. (5) Klapreth.

e si è anche rinvenuto a Congonhas do Campo nel Brasile; nelle vene delle rocce granolari, micacce, ed aurifere, colla galena, coll' ossido di ferro ec. ora terroso, ora cilindroide ora in prismi obliqui romboidali di color rossò-arancio. Esso è poco duro perchè vien tagliato dallo spato fluore, si fonde al cannello ed è attaccato dall' acido nitrico e dalla potassa. Quando è puro e cristallizzato contiene, dopo l' analisi di Berzélius, 31, 5 di acido cromico, e 68, 5 di ossido di piombo.

Trovasi un altro cromato di piombo unito a poco ossido di rame, conosciuto col nome di *Vauquelinite*. È una sostanza verde macchiata di altre tinte in piccoli aghi che sembrano essere prismi romboidali, fusibile al cannello, ed è attaccata dall' acido nitrico, dando dopo la soluzione indizi del rame coll' ammoniaca o col cianuro di ferro e di potassio. Trovasi a Berezof nelle stesse località in cui si rinviene il cromato di piombo, e nel Brasile è deposta sopra altre rocce. Ha un peso specifico di 6, 8 a 7, 2 e contiene, dopo l' analisi di Berzélius, 28, 33 di acido cromico, 60, 87 di ossido di piombo, 10, 80 di ossido di rame.

Vi ha anche un altra sostanza verde che appartiene a' pochi minerali di croma, conosciuta col nome di *cromocker*, o *croma ossidato*, che trovasi come terrosa di rado isolata, e più sovente mescolata colle materie siliciose nelle montagne delle Ecouchets fra Conches e il Creuzot, nella Saône-et-Loire; con quelle feldispatiche ad Elfdalen nella Delicarlie; e colle sostanze serpentinose e diallagiche nelle Alpi della Savoia. Quando è pura ed isolata, non si fonde col cannello, ma colora in verde il borace come gli altri minerali di croma, e non può confondersi colla *Vauquelinite* perchè non mostra la reazione del rame. Essa contiene 70, 11 di croma e 29, 89 di ossigeno.

886. Par avere il croma si calcina fortemente per 2 a 3 ore un miscuglio di 2 parti di cromato di ferro ridotto in polvere, ed 1 di nitrato di potassa. Si fa digerire la massa nell' acqua, si separa il liquido, ed il residuo si tratta con l' acido idroclorico. Si decanta la soluzione, e la parte non sciolta, che è il cromato

di ferro non attaccato, si calcina un' altra volta col suo peso di nitro, e si tratta come prima con l'acqua e l'acido. Allorchè il cromato è compiutamente scomposto, si riuniscano le soluzioni acquose che contengono il cromato di potassa, prodotto dall' ossigeno dell' acido nitrico del nitrato scomposto il quale ha fatto acidificare il croma, si svapora questa soluzione per ottenere cristallizzato il cromato, si scioglie dopo nell' acqua, ed il liquido feltrato si scomponga con una soluzione di nitrato di mercurio. Si forma cromato di mercurio insolubile di color rosso, e nitrato di potassa che resta in soluzione. Il precipitato dopo lavato e prosciugato si riscalda fortemente in una storta di gres, o di vetro lutata, sino che tutto il mercurio siasi volatilizzato: il residuo sarà l' ossido di croma.

Se invece di nitrato di mercurio si adopera il nitrato di barite, si avrà cromato di barite insolubile e nitrato di potassa. Il cromato di barite sciolto in acido nitrico, allungata e scomposta la soluzione con acido solforico in quantità sufficiente da precipitar tutta la barite, somministrerà anche l'ossido di croma, svaporando a secchezza il liquido e calcinando la massa per discacciarne l' acido nitrico. Quest' ossido mescolato alla polvere di carbone ed esposto ad un forte calore di fucina, verrà facilmente ridotto. Ricter operò questa riduzione in un forno di porcellana.

Il croma ha il colore del platino, è fragile e capace di ricevere un forte pulimento. Il suo peso specifico è 5,90. Riscaldato fortemente si ossida, ma non si altera in contatto dell' aria alla temperatura ordinaria. Secondo Ricter è magnetico meno del nikel, del ferro e del cobalto; ma quando è puro non è punto attirato dalla calamita. (1) Gli acidi nitrico ed idroclorico separati non lo attaccano, se però sono uniti, il croma viene ossidato e disciolto. L'acido idrofluorico è il solo acido che lo attacca con energia, e vi forma un fluoruro, sviluppandone l'idrogeno. Non si conosce il grado di temperatura a cui può operarsi la

(1) Gehlen's Journ. V. 394.

sua fusione, ma Ricter lo ha fuso in piccioli grani in un forno di porcellana.

Ossidi di Cromo.

Protossido.

887. Trovasi nativo. Vauquelin l'ebbe distillando il cromato di mercurio ottenuto nell'estrazione del cromo, §. 885, finchè non vide passare più mercurio. Può anche aversi riscaldando l'acido cromico in vasi chiusi, ovvero precipitandolo per mezzo degli alcali dalla sua soluzione nell'acido idroclorico. In questo caso esso trovasi allo stato d'idrato, è di color grigio carico, e si scioglie negli acidi. Riscaldato per separarne l'acqua, entra in combustione, diminuisce di volume, acquista un bel color verde, non perde nè aumenta di peso, quando è perfettamente anidro, ed allora diviene insolubile negli acidi (§. 280.)

Il protossido di cromo ha color verde, è infusibile, non si scompone al calore di una buona fucina, e non ha veruna azione su l'ossigeno e su l'aria. Riscaldato con la metà del suo peso di potassio forma una sostanza bruna, la quale riscaldata brucia e si cambia in cromato di potassa, perchè il potassio assorbe l'ossigeno dall'aria, come hanno osservato Gay-Lussac e Thénard. Esso è insolubile nell'acqua, si riduce con la pila e col carbone; funziona da base e da acido debole, ed è composto, secondo Berzélius, da 70, 11 di cromo, e 29, 89 di ossigeno, o da 100 del primo e 42, 633 dell'ultimo; allora la prima proporzione darebbe in atomi, 2 di metallo = 703, 61, e 3 di ossigeno = 300,0. *(Vauquelin, Ann. de chim. tom. LXX.)*

Usi. Quest' ossido è frequentemente usato per dare il color verde su la porcellana, e farne altri colori di cui il verde fa parte. Colora il vetro imitando lo smeraldo, col quale si formano poi varii oggetti di lusso, come il vetro, le pietre preziose fattizie che imitano lo smeraldo ec. (§§. 602, 606 e 609).

Deutossido.

888. Sciogliendo nell'acido nitrico l'idrato di pro-

tossido di cromo precipitato con la potassa, svaporando a secchezza la soluzione, e riscaldando la massa finchè più non si sviluppi acido nitroso, si avrà una polvere di color rubino molto lucida, che è il deutossido di croma. Questo deutossido è insolubile nell'acqua e negli acidi, e passa allo stato di protossido allorchè si riscalda al rosso, o che si metta in contatto dell'acido idroclorico concentrato: quest'ultimo verrà in parte scomposto, formandosi acqua, ed il cloro si sviluppa. Puskin lo paragonò all'ossido bruno di ferro, e sebbene fosse stato esaminato più accuratamente da Vauquelin, e Berzélius lo trovasse dopo composto da 100 di metallo e 56, 84 di ossigeno; pure dopo le sperienze di Maus pare che la esistenza di quest'ossido non sia abbastanza comprovata. Egli ha provato che la sostanza ammessa sinora come tale, non sia altra cosa che cromato di protossido di croma, cioè una combinazione di protossido e di perossido dello stesso metallo; poichè questo deutossido fatto digerire nella soluzione di acetato di piombo somministra cromato di piombo, ed acetato di protossido di cromo. (*Annals of Philosophy. III, 102*).

Perossido o acido Cromico.

889. Il perossido di cromo scoverto anche da Vauquelin, si trova nel *rubino spinello*, e nel *piombo rosso* di Siberia. Il primo è formato da 86 di allumina, 8,5 di magnesia, e 5, 25 di acido cromico; ed il secondo da 34, 9 di quest'acido e 65, 1 di protossido di piombo. Qualche chimico ha creduto che la miniera di cromato di ferro di Francia, trovata nel dipartimento del Var, contenga quest'acido, ma si crede come più probabile che il cromo vi esista nello stato di ossido. (§. 885).

Per ottenere quest'acido, dopo aver trattato il cromato di ferro col nitro per averne il cromo, §. 886, il residuo che contiene il cromato di potassa si sciolga nell'acqua, si saturi con acido acetico, e si scomponga con tanto nitrato o idroclorato di barite, finchè non formisi più precipitato giallo di cromato di barite; il quale poi sciolto ancora umido nella minor quantità possibile di acido nitrico allungato, badando di non lasciarvi un eccesso di quest'ultimo, si scomponga con acido solforico

sino che abbiasi precipitata tutta la barite. Allora svaporasi il liquido filtrato fino a secchezza, per discacciarne così l'acqua e l'acido nitrico, senza scomporre l'acido cromico, ciò che si ottiene regolando con precauzione la temperatura, finchè si abbia una massa di colore rossiccio, che è l'acido cromico.

Quest' acido è di color rosso di porpora, ha sapore stittico metallico, è solubile nell' acqua, e si cristallizza con difficoltà in piccoli prismi di color rosso di rubino, che sono deliquescenti. L'acido idrosolforico, l'acido solforoso, il ferro, i protossidi di stagno e di rame lo scompongono, appropriandosi di una parte di ossigeno, e lo cambiano in protossido verde di cromo. Riscaldato fortemente è anche scomposto e passa allo stato di protossido; non ha azione su l' ossigeno; cambia in rosso la tintura di tornasole, ed è ridotto con la pila. Esso contiene secondo Berzélius, 100 di cromo ed 85, 27 di ossigeno; ovvero 1 atomo del primo = 352 e 3 atomi dell' ultimo = 300, ciò che darebbe poi 53, 98 di metallo e 46, 20 di ossigeno. Esso è considerato come l' acido più forte fra gli acidi metallici. (*Ann. de chim. tom. LXX*).

Protocloruro di cromo.

890. Trattando il cromato di piombo artificiale coll'acido idroclorico, svaporando il liquore a secchezza e stemprando la massa nell' alcoole per separarne l'altro cloruro di piombo, si avrà il cloruro di cromo sotto forma di una massa di color verde, solubilissima nell'acqua, che riscaldata al rosso si volatilizza in lamine del colore de' fiori di pesche; ma un calore più forte può scomporlo sviluppandone il cloro e lasciando il metallo per residuo. Anche trattando il deutossido o l'acido cromico coll' acido idroclorico può aversi questo cloruro: allora formasi acqua con una parte di ossigeno dell' acido cromico o del deutossido, sviluppasi un poco di cloro, ed il liquido tiene in soluzione l' idroclorato di protossido di cromo, il quale può mutarsi in protocloruro colla semplice svaporazione a secchezza del liquore. Esso è composto da 1 at. di cromo=352, e 3 at. di cloro=663; ovvero da 34, 5 del primo e 65, 5 dell' ultimo.

Percloruro di cromo.

891. È stato anche chiamato *gas cloro-cromico*. Si ha distillando in una storta di vetro un mescuglio di sal marino e bicromato di potassa, o quello di piombo ed acido solforico concentratissimo. Si sviluppa un gas rosso che riempie prima tutto l'apparecchio e poi cambiasi in un liquido di colore rosso di sangue, che è il *percloruro di cromo*. Esso è volatile e spande all'aria vapori come quelli dell'acido nitroso; versato nell'acqua prima vi cade a fondo e poi vi si scioglie innalzandone la temperatura sino a mettere il liquido in ebollizione, cagionandosi ancora svolgimento di molte bolle di gas idroclorico che l'acqua assorbe con rumore, ed in conseguenza il percloruro trovasi dopo scomposto e cambiato ne' due acidi, cioè cromico ed idroclorico. Esso attacca il mercurio; detona e sviluppa luce col fosforo; si scompone anche col solfo e cambiasi in cloruro di solfo e solfuro di cromo; scompone il gas ammoniaco anche con sviluppo di luce, scioglie il iodio e non è alterato dal carbone. La sua composizione viene rappresentata da 1 atomo di cromo = 352, e 6 at. di cloro = 1326; ovvero da 21 del primo e 79 dell'ultimo.

Bromuro di cromo.

892. Questo bromuro è poco conosciuto. Si ottiene sciogliendo l'idrato di protossido di cromo ancora umido coll'acido idrobromico. La sua soluzione nell'acqua, che contiene l'*idrobromato di protossido*, ha color verde e quando si concentra diviene brunastra. Ha sapore come zuccherino ma astringente; è deliquescente e perciò con difficoltà si può averlo cristallizzato.

Protofluoruro di cromo.

893. Si ha sciogliendo l'idrato di protossido nell'acido idrofluorico. La soluzione che contiene l'*idrofluato di protossido*, svaporata dà una massa di color verde come cristallina, che si scioglie compiutamente nell'acqua.

Perfluoruro di cromo.

894. Si ha nel processo di Unverdorben descritto per aver l'acido cromico. Esso ottiensi solo allo stato di un gas rosso che attacca i vasi di vetro, e per condensar-

lo fa duopo raccoglierlo in recipienti di platino o di piombo circondati di neve. Allora si presenta sotto forma di un liquido rosso di sangue, che spande fumi densi all' aria che sono gialli esternamente e rossi nell' interno. Si è detto più sopra al §. 891, che quando questo gas viene in contatto dell' acqua cambiasi in acido cromico ed in acido idrofluorico.

L' azione di questo fluoruro sul gas ammoniaco è poco sensibile quando si fa l' ultimo entrare nel primo, ma operandosi inversamente, appena il perfluoruro gassoso passa nel gas ammoniaco lo scompone quasi istantaneamente e con detonazione. I resultamenti di questa reazione non vennero abbastanza esaminati, per l' azione grande che esercita il fluoro ed il perfluoruro su i vasi ove deve eseguirsi lo sperimento.

Solfuro di cromo.

895. Questo solfuro è anche poco conosciuto. Scomponendo in un tubo di porcellana il protossido di cromo col solfuro di carbonio, si avrà un solfuro di cromo che corrisponde al protossido. Può anche aversi riscaldando in un crogiuolo brascato (coverto di carbone internamente) un mescuglio di ossido di cromo, carbonato di potassa e solfo. Il residuo contiene il solfuro di cromo in forma di pagliuole grigiastre unito al solfuro di potassio, che può facilmente separarsi col mezzo dell' acqua. Esso è composto da 1 at. di cromo = 703, 6, e 3 at. di solfo = 603, 3; ovvero da 53, 8 del primo e 46, 2 dell' ultimo.

Non si conoscono combinazioni degli altri corpi precedentemente studiati col cromo. Si sa solo che il cianogeno deve combinarsi al cromo perchè entra in varii cianuri doppii.

Del Tungsteno , o Scelio (1).

896. Schèele analizzò nel 1782 un minerale di Svezia chiamato *tungsteno* (pietra pesante), e vi rinvenne la calce ed un acido particolare che chiamò *acido tungstico* (2). Bergman però suppose il primo che la base di quest'acido fosse stata un metallo (3), ed i fratelli d'Elhuyart l'ottennero di fatti , ma da un altro minerale chiamato dagli Alemanni *Wolfram*, creduto da Lehman composto di acido tungstico unito al manganese , al ferro ed allo stagno ossidati. Queste sperienze furono dopo ripetute con successo , e confirmate da Vauquelin ed Hect , ma nè questi , nè Klaproth e Pearson poterono riuscire ad ottenere la fusione del nuovo metallo , ciò che poi fecero d'Elhuyart , Allen ed Asken di Londra. Il nuovo metallo fu anche chiamato Scelio in onore di Scheele , e *Wolframio* , perchè estratto dal minerale chiamato *Wolfram*.

Stato naturale ed estrazione.

Il tungsteno , o scelio , non è stato ancora trovato puro naturalmente. Esiste però abbondantemente allo stato di acido tungstico in combinazione del ferro e del manganese nel *wolfram*, ed unito alla calce nella *Schéelite*; più di rado poi trovasi allo stato di *ossido* , unito cioè solamente all'ossigeno , o in quello di tungstato di piombo.

Il *wolfram* o *scelio ferruginoso* trovasi più frequente ne' filoni del *gneis*, con lo stagno ossidato , ed in quelli dello schisto argilloso a Cornwal in Inghilterra , ed a Zinwald , a Schlakenwald in Boemia ; del quarzo , a Saint-Léonard vicino Limoges in Francia ec. Esso è in masse nere o cristallizzato in prismi rettangolari modificati su i spigoli e su gli angoli solidi. È splendente , ha frut-

(1) I chimici Alemanni gli diedero il nome di *scelio* , e Berzélius lo chiamò *wolframio* dal minerale *wolfram* che lo contiene allo stato di perossido.

(2) Schéele II , 81.

(3) Ibid. pag. 91.

tura inuguale , opaco , e la sua polvere è di un bruno rossiccio carico. Trovasi anche bacillare in cristalli aggruppati e difformati , o in masse composte di lamine piane o curve. Il suo peso specifico varia da 7 , 1 a 7 , 4 , ed è composto da 25 di tri-tungstato di ferro , e 25 di tri-tungstato di manganese, o da 778 , 775 di acido tungstico , 18 , 320 di protossido di ferro e 6 , 220 di protossido di manganese , con 1 , 250 di silice.

La *schéelite* , o *tungsteno piramidale* , detta anche *Wolfram bianco ; Scelio calcare* , o *tungstato di calce* , si rinviene negli ammassi delle montagne antiche , del granito , col quarzo , con lo stagno ossidato , e col wolfram , ad Altenberg in Sassonia ; ne' filoni delle montagne antiche dello gneis , cristallizzato col quarzo e con la mica , a Ziuwald in Sassonia , ed a Scöenfeld in Boemia. Il suo colore è il bianco che inclina al grigio o al giallo ; è splendente , ha frattura concoide , traslucida , ed è più dura che lo spato fluoro. È qualche volta cristallizzata in ottaedri a base quadrata , ma più spesso trovasi amorfa in piccole masse vetrose bianche. Il suo peso specifico varia da 5 , 5 a 6 , o66 , e contiene secondo Schéele , acido tungstico 65 , calce 31 , silice 4 ; e secondo Klaproth 75,25 del primo , 18,70 di calce , scilice 1, 56 , ossido di ferro 1,25 , ed ossido di manganese 3,24.

Si ottiene questo metallo separandolo prima allo stato di acido dal *wolfram* , in cui trovasi , come si è esposto , combinato al ferro ed al manganese. Si riduce allora in polvere questo minerale , si fa bollire con l'acido idroclorico concentrato per separarne i due metalli , ed il residuo , che è una polvere gialla , dopo averlo lavato , si fa sciogliere nell' ammoniaca , si filtra la soluzione , si svapora a secchezza , e la massa si calcina sino che tutta l' ammoniaca ne sia separata : si ottiene una sostanza gialla senza odore ed insipida , che è l' acido *tungstico*. Quest' acido mescolato alla polvere di carbone , ed esposto ad un fuoco di fucina in un crogiuolo di gres , dà de' granelli metallici di tungsteno. Ridotto poi lo stesso acido in un tubo di porcellana col mezzo di una corrente d' idrogeno si ha anche il metallo, puro ma in forma di polvere di un grigio scuro.

Il tungsteno è bianco-grigio, ed è molto fragile e brillante. Esso è duro in modo che viene appena intaccato dalla lima; non si ammollisce che al fuoco più ardente di fucina, e si fonde solo col cannello a gas idrogeno ed ossigeno compressi. Il suo peso specifico è, secondo d'Elhuyart, 17, 6. Esposto all'aria, o in contatto dell'ossigeno non viene alterato. Allorchè si arroventa fortemente, la sua superficie fa vedere i colori dell'iride come fa il ferro; ma se trovasi a questa temperatura nello stato di polvere sottile, si ossida, ed acquista un bel colore giallo.

Ossidi di tungsteno.

Si conoscono due ossidi di tungsteno, de' quali uno è distinto col nome di *acido tungstico.*

Protossido.

897. Si ottiene facendo passare una corrente di gas idrogeno attraverso un tubo di porcellana rovente che contiene l'acido tungstico. Si forma acqua, e l'acido è portato allo stato di protossido. Può anche aversi quest'ossido come ha indicato Woëhler, trattando un mescuglio di acido tungstico e limatura di zinco con l'acido idroclorico. Allora l'idrogeno dell'acqua scomposta separa una porzione di ossigeno dall'acido tungstico, lo cambia in una sostanza di color turchino, la quale poi si riduce in piccole lamine brillanti del colore del rame; fenomeno che ha luogo anche quando l'acido tungstico è stato ottenuto dalla calcinazione del tungstato di ammoniaca cristallizzato; ovvero se riscaldasi un mescuglio di tungstato di potassa e di sale ammoniaco, perchè l'acido tungstico verrà anche ridotto in ossido dall'idrogeno dell'ammoniaca. Quest'ossido così preparato ritiene il colore del rame quando è conservato sotto l'acqua pura e priva di aria, all'opposto tenuto in contatto dell'aria diviene subito prima turchino e poi giallo (1).

Quest'ossido ha un color bruno pulce, riscaldato in

(1) Ann. de chim. et de phys. t. XXIX, p. 43.

contatto dell' aria brucia come l' esca, e si cambia di nuovo in acido tungstico. Se però la temp. s' innalza fino a 300° centigr., il suo colore diviene turchino, e probabilmente il suo stato di ossidazione viene cambiato. Esso non si combina nè agli acidi nè alle basi, e contiene secondo Berzélius, 100 di metallo e 16, 90 di ossigeno; ovvero 1 atomo di metallo = 1207, 6, e 2 at. di ossigeno = 200, ciò che darebbe poi 85, 54 del primo e 14, 46 dell' ultimo.

Perossido o acido tungstico.

898. Trovasi quest' ossido nativo sul *wolfram*, e si ottiene col processo descritto per avere il tuugsteno; cioè facendo bollire il wolfram ridotto in polvere nell' acido idroclorico concentrato, decantando il liquido, trattando il residuo con l' ammoniaca, svaporando la soluzione a secchezza, e facendo dopo arroventare la massa ottenuta.

Può anche aversi quest' acido riscaldando e bruciando l'ossido di tungsteno preparato col metodo di Woëhler. Ma Bucholz l' ottenne facendo fondere un mescuglio di 1 parte di wolfram ridotto in polvere, e 2 di carbonato di potassa, stemprando dopo la massa nell' acqua; e poichè la soluzione conteneva il tungstato di potassa, così per mezzo dell' acido muriatico ne saturò la potassa ed ebbe precipitato l'acido tungstico sotto forma di polvere gialla, la quale poi fu lavata e fatta seccare.

L' acido tungstico ha color giallo citrino, è insipido, insolubile nell' acqua, senza azione sui colori vegetali, ma si combina con molti ossidi metallici e forma dei sali distinti. Riscaldato in un cucchiajo di platino acquista un color verde senza aumentar di peso; difficilmente si fonde, ed allorchè viene arroventato per qualche tempo in un crogiuolo chiuso perde una porzione di ossigeno e passa in protossido (Thomson). In questo stato però esso trovasi cambiato in *tungstato di protossido*, perchè una parte solamente dell' acido tungstico è scomposta: il suo colore allora diviene verde, o azzurrognolo. Il peso specifico dell' acido tungstico è 6,12, essendo quello dell'acqua 1,10. Esso è composto secondo d' Elhuyart, Berzélius e Bucholz, da 100 di metallo e 25 di ossigeno;

ovvero da 1 atomo di tungsteno = 1207, 7, e 3 atomi di ossigeno = 300, 0; ciò che darebbe poi 80, 09 del primo e 19, 91 dell' ultimo. *(Annals of philosophy, t. III. 245).*

Cloruri di tungsteno.

899. Davy aveva già combinato il tungsteno al cloro, riscaldando il metallo in polvere in questo gas (1). Ma Woëhler esaminò dopo più attentamente l' azione del cloro sul tungsteno, e pervenne ad ottenere due cloruri distinti di questo metallo.

Protocloruro.

900. È il cloruro ottenuto da Davy. Si ha riscaldando il tungsteno in polvere nel gas cloro: il metallo brucia con bella fiamma rossa, ed il cloruro si sublima in aghi sottili di colore arancio, i quali sono molto volatili, scompongono l' acqua, e si cambiano in acido idroclorico ed ossido di tungsteno che si precipita sotto forma di una polvere di un bel bruno-violetto. Posto in contatto di una soluzione di potassa pura anche vi si scioglie, ne sviluppa l' idrogeno, e formasi tungstato ed idroclorato di potassa.

Considerando la composizione di questo cloruro come coincidente con quella del protossido dello stesso metallo, dovrebbe contenere 4 atomi di cloro = 885, 2 ed 1 atomo di tungsteno = 1207, 6; ovvero 42, 4 del primo, e 57, 6 dell' ultimo.

Percloruro.

901. Facendo passare una corrente di gas cloro su l' ossido di tungsteno, questo si accende, lascia un residuo di acido tungstico, ed il deutocloruro, che resulta da una porzione di metallo separato dall' ossido, si sublima in piccole lamine di un bianco-giallognolo, presso a poco simili all' acido borico. Questo cloruro è sommamente volatile, si riduce col calore, senza che prima si fonda, in un gas di color giallo carico; ha un odore acido soffocante, e messo in contatto coll' acqua si cambia in acido idroclorico.

(1) Davy, Elementi di filosofia chimica, II, p. 177.

Woëhler assicura avere ottennto un altro cloruro di tungsteno mescolato al precedente, che egli non ha potuto dopo averlo perfettamente isolato, ma sempre unito al percloruro. Si è chiamato *cloruro rosso* a cagione del bellissimo color rosso che presenta, ed è in aghi trasparenti sovente assai lunghi; che sono fusibili ad un leggiero calore, dosi cristallizzan nuovamente dopo raffreddata la massa fusa. Esposti all'aria si scompongono a poco a poco e si cambiano in acido tungstico, e posti nell'acqua si gonfiano come la calce caustica e sviluppano molto calore.

Il percloruro è composto di 6 at. di cloro = 1327,8 ed 1 at. di tungsteno; ovvero 52, 3 del primo, e 47,7 dell'ultimo.

Fluoruro di tungsteno.

902. Trattando l'acido tungstico coll'acido idrofluorico, si forma acqua coll'idrogeno e coll'ossigeno dei due acidi, ed il fluoro si combina al tungsteno. Questo fluoruro è appena solubile, soprattutto allorchè è stato calcinato. Disseccato con un leggiero calore si riduce in una massa gialla, la quale poi diviene verdiccia. Calcinato al rosso non sviluppa acido idrofluorico, e la massa turchina o verdiccia che ne resulta si scompone con l'acqua, la quale poi ritiene in soluzione l'*acido idrofluotungstico*, che ha la proprietà di combinarsi a molte basi e produrre de' sali doppii particolari.

Non si conoscono composti di carbonio, d'idrogeno di azoto, e degli altri combustibili semplici studiati col tungsteno.

I d'Elhuyart sono stati i soli che hanno combinato il tungsteno a molti metalli, ma essi non hanno ottenuto delle leghe molto distinte. Quelle avute col piombo e col rame erano in qualche modo malleabili.

Questo metallo non ha alcun uso. Guiton-Morveau assicura che il suo ossido giallo applicandolo come mordente nella tintura, fissa i succhi rossi veggetali, in modo da formare delle lacche belle e solide. I suoi composti non sono velenosi. (Omelin).

Solfuri di tungsteno.

903. Si conoscono due solfuri di tungsteno; il primo

corrisponde all' ossido, e l' ultimo all' acido tungstico.
Protosolfuro.

Berzélius riscaldando ad un calore rosso bianco per mezz' ora in un crogiuolo un miscuglio di 1 parte di acido tungstico e 6 di cinabro, coverto di polvere di carbone, ottenne una polvere di color nero, o bruno-nericcia, la quale stropicciata sopra una pietra da bornire, prendeva un bello splendore metallico come l'acciajo.

Può anche aversi lo stesso solfuro facendo passare lo zolfo in vapori, o l' idrogeno solforato su l'acido tungstico contenuto in un tubo di porcellana riscaldato al rosso-bianco.

Questo solfuro fu trovato composto da 100 di tungsteno, e da 25, 38 di zolfo. Ammesso poi che questo solfuro corrisponda al protossido, allora la sua composizione verrebbe rappresentata da 1 atomo di tungsteno = 1207, 6, e 2 atomi di solfo = 402, 2; ovvero 74, 89 del primo e 25, 11 dell' ultimo (*Ann. of Phil. III*, 245).

Persolfuro.

904. Sciogliendo nel solfoidrato di potassa o di soda l' acido tungstico, e precipitando la soluzione con un eccesso di acido nitrico o idroclorico, si ha un precipitato il quale lavato e seccato somministra il persolfuro di tungsteno. Appena precipitato questo persolfuro, è bruno-rossiccio, ma seccato diviene nero, e riprende il primo colore quando si polverizza. L' acqua lo scioglie alla temp. ordinaria ed acquista una tinta gialla, ma a + 100° il suo colore diviene giallo-bruniccio, per la quantità maggiore di persolfuro che può tenere in soluzione. Distillato questo persolfuro, dà prima un poco di acqua e l' idrogeno solforato, poi l' eccesso di solfo, e si cambia dopo in protosolfuro. L' ammoniaca, e gli alcali caustici fissi lo sciolgono. Esso è composto da 100 di metallo e 33, 78 di solfo (Berzélius); ovvero da 1 at. del primo = 1207, 6, e 3 at. dell' ultimo = 602,2; ciò che darebbe 66, 22 di metallo, e 33, 78 di solfo.

Vanadio, *nuovo metallo.*

905. Il *Vodanio* di Lampadius è la stessa cosa che il *Vanadio* di Sefström? Noi manchiamo di fatti positivi per decider la quistione. Le proprietà intanto assegnate al Vanadio non sembrano confondersi con quelle del Vodanio di Lampadius.

Berzélius nelle addizioni fatte al suo ultimo trattato di chimica tradotto in Parigi, e rapportate nel vol. IV, pubblicato nel 1831, descrive un nuovo metallo scoperto nel 1830 da Sefström in un ferro malleabilissimo di Svezia estratto dalla miniera di Jaberg, non lungi da Jönköping, a cui diede il nome di *Vanadio* da *Vanadis*, divinità della Scandinavia (1). Lo stesso fu dopo rinvenuto da Wöhler nella miniera di piombo di Zimapan del Messico, ove il piombo era unito all' acido vanadico e non all' acido cromico, ed in cui Del Rio, che l' analizzò fin dal 1801, annunziò avervi trovato anche un nuovo metallo che chiamò *erythronium*, ma Collet Descotils provò dopo non esser quest'ultimo altra cosa che il cromo impuro.

---

(1) Fin dal 1818 nel *Gilberts' Annalen der Phys.*, *Sept.* ec. fu rapportato che Lampadius, Professore a Freyberg, esaminando un minerale provveniente da Topschau in Ungheria, che credevasi miniera di cobalto, vi rinvenne sino al 20 per 100 di un nuovo metallo che chiamò *Wodanium*, da *Wodan*, nome ritratto dalla vecchia mitologia Allemanna, e chiamò *pirite di vodanio* (Wodan-kies) il minerale da cui lo aveva estratto, e che aveva trovato in combinazione del solfo, del nickel, del ferro e dell' arsenico. Il colore del vodanio era di un bronzo giallo; la sua gravità specifica 11, 470; esso era inalterabile all' aria, ma riducibile in ossido nero col calore; sciolto negli acidi, dava una soluzione scolorata o leggiermente gialliccia, la quale scomposta col carbonato di potassa ne precipitava l' idrato carbonato bianco, e coll' ammoniaca caustica un idrato del colore turchino d' indaco. Queste soluzioni non erano intorbidate da' fosfati e dagli arsenati, ma una lamina di zinco ne precipitava una polvere nera. La pirite poi di vanadio aveva splendore metallico ed era scintillante, il colore era il bianco di stagno scuro che passa al grigio o al bruno; la sua frattura era ineguale e granellosa; esso dava scintille coll' acciarino, e la sua gravità specifica non eccedeva i 5, 192.

Berzélius avendo ricevuto un poco del nuovo metallo da Sefström si affrettò studiarne le proprietà e le sue combinazioni più importanti, delle quali ne daremo quì un breve estratto.

Per avere il vanadio Sefström si servì delle scorie del ferro a getto (*ghisa*) di Jaberg, che si ottengono allorchè questo cambiasi in ferro malleabile, riducendole prima in polvere finissima e quindi mescolate all'egual peso di nitro, ed a due volte il loro peso di carbonato di soda, si calcinano fortemente per lo corso di un ora. La massa ottenuta, ridotta in polvere si lava con acqua bollente, e le lozioni filtrate, che contengono il vanadato basico di potassa e di soda, saturate con acido acetico si scompongono con una soluzione di cloruro di bario o di acetato di piombo, ed il precipitato, che è un vanadato e fosfato di barite o di piombo, unito agli ossidi di silicio, di zirconio e di alluminio, si scompone ancora umido con acido solforico concentrato. Il liquido, che diviene a poco a poco di un rosso carico, si tratta con alcool, e dopo aver fatto digerire il mescuglio per mezz' ora circa, si avrà cambiato l'alcool in etere solforico, e l'acido vanadico in ossido salificabile, la cui soluzione ha colore azzurro. Feltrato il liquido così colorato, si svapora fino a che comincia a divenire sciropposo, e dopo averlo riscaldato in un crogiulo di platino con un poco di acido idrofluorico per volatilizzare una parte dell'acido silicico, si prosegue a svaporarlo, e si finisce col riscaldarlo al rosso per discacciarne l'acido solforico. Con ciò si avrà un residuo che è l'acido vanadico impuro, ma fuso questo col nitro, che si aggiunge a piccole porzioni sino che la massa più non presenta il color rosso, si avrà cambiato in vanadato di potassa solubile, e la zirconia e l'allumina unite ad altro acido vanadico rimarranno dopo l'azione dell'acqua comechè insolubili (1). La soluzione di vanadato di po-

(1) Il residuo indicato può anche servire all'estrazione del vanadio facendolo fondere col carbonato di potassa e solfo. Il solfovanadato di potassa ottenuto, scomposto coll'acido solforico dà un precipitato che è il solfuro di vanadio.

tassa alquanto concentrata si scompone con un pezzo di sale ammoniaco della grandezza da non essere totalmente sciolto, ed il vanadato di ammoniaca che si forma si precipita sotto l'aspetto di una polvere bianca, che è insolubile nello stesso liquido saturo di sale ammoniaco. Si lava la potassa indicata con una soluzione di sale ammoniaco e poi con l'alcool ad o, 86, ed il residuo sciolto nell'acqua bollente a saturazione, dopo avervi però messo poca ammoniaca caustica, si filtra e si lascia cristallizzare. Il vanadato di ammoniaca così ottenuto serve ad aver l'acido vanadico o il perossido di vanadio, riscaldandolo lentamente in vasi aperti, quante volte si volesse avere l'acido, ed in vasi chiusi cioè in una piccola storta di vetro quando si desidera l'ossido.

La riduzione dell' ossido di vanadio si fa con difficoltà ne' crogiuoli brascati, e non ha luogo che nel punto ove l' ossido è in contatto col carbone, ed alla temperatura a cui il manganese si fonde. Col potassio però la riduzione è più pronta. Per averla si riscaldano in crogiuolo di porcellana chiuso de' pezzetti di acido vanadico fusi e di potassio dello stesso volume. La riduzione si fa sollecitamente e con una specie di detonazione. Si mette allora il crogiuolo nell' acqua, la quale scioglie la potassa formata, ed il vanadio è separato sotto forma di una polvere nera che brilla al sole, e prende sotto al brunitojo uno splendore metallico con colore bigiccio.

Il processo però di Rose è da preferirsi. Esso consiste nel formare prima un cloruro di vanadio, facendo passare una corrente di cloro su l' ossido di vanadio mescolato al carbone ben secco; e dopo averlo introdotto in una sfera soffiata all' estremità di un tubo di barometro, vi si fa passare tanto gas ammoniaco sino che il cloruro ne sia intieramente saturato, ciò che ha prontamente luogo e con isviluppo di calorico. Allora si riscalda con una lampada la sfera ove è il cloruro, proseguendo a farvi giungere il gas ammoniaco, sino che il vanadio sia così ridotto allo stato metallico. Spezzando dopo la sfera si troverà il vanadio sotto forma di uno strato sottile di un bianco argentino, che guardato dal-

la parte ov'è coverto dal vetro, apparisce come uno specchio di un bianco di acciajo polito.

Così ottenuto il vanadio è bianco, ed allorchè la sua superficie è pulita somiglia, fra tutti gli altri metalli, all'argento o al molibdeno. Esso è fragile, conduce benissimo l'elettricità, ed è negativo verso lo zinco. Il suo peso specifico non è conosciuto, poichè Berzélius non lo ha ottenuto che in quantità esilissima. Quello ridotto col potassio brucia e si cambia in ossido nero non fuso, quando si riscalda all'aria.

L'acido nitrico e l'acqua regia lo sciolgono, e la soluzione ha colore turchino assai bello. Gli acidi solforico, idroclorico ed idrofluorico non lo attaccano; nè gli alcali, coi quali può riscaldarsi fino al rosso, lo alterano.

Ossidi di Vanadio.

906. Si conoscono tre ossidi di vanadio, cioè un sottossido, un ossido, ed un acido.

Sottossido di Vanadio.

Riducendo l'acido vanadico coll'idrogeno si avrà questo sottossido di color nero, il quale non è alterato dallo stesso idrogeno ancorchè posti ad un alta temp. Può anche fondersi lo stesso acido in una cavità praticata sopra un carbone, perchè si avrà una massa coerente, facile a ridursi in polvere, che è formata dal sottossido di vanadio. Quest' ossido è più fortemente elettro-negativo del rame, dell' oro e del platino. Riscaldato brucia e lascia per residuo una massa nera non fusa. Il cloro lo muta in cloruro ed in acido vanadico. Esso contiene, sopra 100 parti, 80, 538 di metallo, e 10, 862 di ossigeno; ovvero 100 del primo e 11, 6845 dell' ultimo.

Ossido di Vanadio.

907. Si ha quest' ossido puro riscaldando al rosso bianco in un atmosfera di gas carbonico un mescuglio intimo di 9 1/2 parti di sottossido con 11 1/2 parti di acido vanadico. Quest' ossido può sopportare il calore che rammollisce il vetro senza che si alteri o si fonda. Esso è insolubile nell'acqua, ma può, tenuto a lungo in questo liquido, ossidarsi maggiormente e colorarsi in verde. Si scioglie negli acidi, co' quali poi si combina

come base salificabile, e la soluzione è turchina. Esso combinasi anche al modo degli acidi con le basi, e vi forma de' *vanaditi.* Si scioglie perciò ne' carbonati alcalini; e se questi sono allo stato di bicarbonati, la soluzione è anche turchina come quella degli acidi. Quest'ossido è composto da 81, 056 di vanadio, e 18, 944 di ossigegeno; o da 100 del primo e 23, 369 dell' ultimo.

Perossido o Acido vanadico.

908. Quest'ossido, che fa anche le veci di acido e quelle di base come l' ossido precedente, si ha calcinando il vanadato di ammoniaca in un crogiuolo di platino aperto, alla temperatura vicina al rosso, rimovendo la massa di quando in quando, e tenendolo così sul fuoco sino che abbia acquistato un colore rosso-bruno, il quale diviene poi come la ruggine di ferro col raffreddarsi. Esso non ha nè odore nè sapore, cambia in rosso la carta di tornasole umida; si fonde al calor rosso, ed una temperatura anche più elevata non lo scompone. Esso non conduce l' elettricità; si scioglie in 100 parti di acqua bollente, che colora in giallo-chiaro, e con l' evaporazione può aversi cristallizzato in anelli concentrici rossi. L'acido nitrico rosso, l'acido solforoso, e specilamente gli acidi ossalico e tartarico; l' alcool e lo zucchero lo cambiano in ossido. Fuso col borace, o col fosfato di ammoniaca e di soda, dà un vetro verde, ciò che lo farebbe somigliare al croma, ma questo diviene giallo tenuto alla fiamma ossidante, e quello ottenuto col croma non è alterato. Quest' acido contiene sopra 100 di metallo, 35, 0533 di ossigeno. La sua capacità di saturazione è uguale ad un terzo della quantità dell' ossigeno che contiene, cioè ad 8, 6517.

V' hanno altri ossidi detti dall'autore *intermedii*, che possono aversi tenendo il sottossido in contatto dall' aria e dell' acqua sino che questo liquido si colora in verde; o trattando l' ossido idrato, tenuto per 24 ore in una bottiglia mal chiusa, con acqua sino che il liquido da verde si colora in rosso di porpora. In questi cambiamenti si formano tre combinazioni di acido vanadico, che Berzèlius distingue co' nomi di *vanadato*, *bi-vanadato*, *e survanadato di vanadio.*

Cloruro di vanadio.

909. Trattando col gas cloro il sottossido di vanadio mescolato al carbone secco, si avrà un liquido giallo che distilla in piccole gocciole, e che è il *cloruro di vanadio* unito al gas cloro, il quale può separarsi facendovi passar sopra una corrente di aria disseccata sul cloruro di calcio fuso, sino che più non manifesta l' odore del cloro. Allora questo cloruro ha color giallo più pallido; riscaldato a + 100 non bolle, ma si vaporizza in forma di fumi giallo-rossicci, che depongono poi l'acido vanadico in una polvere fina. Esposto questo cloruro liquido all'aria ne attira l' umido, diviene rosso, e depone in forma di coagulo un *cloruro basico di vanadio*. Unito all'alcool anidro lo colora prima in rosso, e poi esala odore atereo, e finisce col colorarsi in verde e dopo in turchino. Il potassio può conservarsi sotto questo cloruro anidro, ma esso vi brucia quando è allo stato di gas.

Bromuro di vanadio.

910 Corrisponde al cloruro azzurro. Si ottiene sciogliendo l' ossido di vanadio nell' acido idrobromico. La soluzione, che ha colore azzurro, svaporata ad una forte concentrazione e mescolata all'alcoole anidro si rappiglia in una massa come gelatina, le quale poi seccata diviene bruna ed è intieramente solubile nell' acqua. L' ammoniaca versata nella soluzione di questo bromuro ne precipita un bromuro basico di vanadio e di ammoniaca, che ha color grigio-verdastro.

911. Il *Joduro di vanadio* non è stato ancora ottenuto puro, ovvero isolato. Riscaldato anche al rosso il iodio col vanadio, sembra che le due sostanze non si combinino. Sublimasi è vero una piccola quantità di una sostanza di colore arancio e come fusa, la quale poi diviene di un giallo di paglia nel raffreddarsi, ma Berzélius non crede essere questa il ioduro di vanadio, sebbene un mescuglio di vanadato vanadico, e d' idriodato iodurato di vanadio.

La sua soluzione è azzurra, ma tenuta all'aria diviene verde prontamente; svaporata si rappiglia in una massa semi-liquida bruna, che allungata con acqua somministra una soluzione color bruno-nericcio.

Fluoruro di vanadio.

912. L'acido idrofluorico scioglie a caldo l'acido vanadico e lo cambia in una massa bianca che è il *fluoruro di vanadio*. Riscaldato questo fortemente, diviene rosso, ma ad un calore più elevato l'acqua è scomposta, sviluppasi acido idrofluorico, e resta l'acido vanadico. Questo fluoruro si scioglie nell'acqua e si cambia in *idrofluato di vanadio*.

Solfuri di vanadio.

913. *Protosolfuro.* — Esponendo il sottossido di vanadio ad un calore rosso in contatto di una corrente di gas idrogeno solforato, si avrà questo solfuro di color nero, il quale diviene compatto con la compressione. Esso è mutato in solfato dall' acido nitrico, e riscaldato sopra una lamina di platino brucia con fiamma azzurra, lasciando una pellicola circolare ed azzurra alla circonferenza, e porporina più vicino al solfuro, la quale si perde al calore rosso, e non è attaccata dagli acidi solforico ed idroclorico, nè dagli alcali caustici. Esso è composto da 68, 023 di metallo, e 31,977 di solfo.

Deutosolfuro.

914. Facendo passare una corrente di acido idrosolforico in una soluzione di un vanadato alcalino neutro, e scomponendola dopo con acido solforico, si avrà un precipitato bruno che è il *deutosolfuro di vanadio*. Riscaldato fortemente questo solfuro perde un poco di solfo e si cambia in protosolfuro. Gli acidi solforico ed idroclorico non lo attaccano. Esso è composto di 58, 647 di metallo, e 41, 353 di solfo.

Fosfuro di vanadio.

915. Riscaldando al rosso bianco il fosfato di vanadio in un crogiuolo coverto di carbone, si avrà questo fosfuro sotto forma di una massa grigia porosa, la quale compressa prende il colore ed il brillante della piombaggine.

Le leghe di vanadio non sono state ancora esattamente studiate. Si sa solo che fondendo col cannello sul carbone più vanadati metallici, si formano diverse leghe di questo metallo, che sono tutte fragili.

Del tantalio o colombio.

916. Hatchett nel 1801 esaminando un minerale trovato in America, vi rinvenne un nuovo metallo, a cui diede il nome *Colombio*, in onore di Cristoforo Colombo che aveva il primo scoverta l'America (1). Ma Ekeberg avendolo trovato dopo in un minerale di Svezia, lo credè diverso da quello ottenuto da Hatchett, e lo chiamò *tantalio* (2), e quindi *tantalite*, ed *yttro-tantalite* i minerali da cui l'aveva ottenuto. Il Dott. Wollaston provò in seguito con esatti sperimenti che il tantalio ed il colombio erano la stessa sostanza, e non dovevano più riguardarsi come due metalli diversi (3). Gahn, Berzélius ed Eggertz ne fecero in prosieguo uno studio più esatto, ed il secondo lo rinvenne puro in alcuni minerali trovati nelle vicinanze di Fahlun.

Stato naturale.

Il tantalio fu primamente trovato in un minerale detto da Hathett *colombite*, e da Haüy *tantalio ossidato*, ed in due altri minerali ancora molto rari, uno di Finlandia, chiamato de Ekeberg *tantalite*, e l'altro d'Ytterby in Roslangen a cui diede il nome d'*yttro-tantalite*. Qualche tempo dopo questi minerali furono anche trovati vicino Fahlun, e la tantalite fu inseguito scoverta in Baviera ed in America.

La *colombite*, o *tantalio ossidato*, fu trovata la prima volta nella novella Londra nell'America Settentrionale, disseminata nel quarzo massiccio con la mica, avendo un piccolo letto di felstain accanto; a Broker nella Svezia, ed a Bodenmais nella Baviera.

Ha l'aspetto di una sostanza nerastra, di apparenza alquando metalloide, ed è ora amorfa, ed ora in masse con

(1) Ann. de chim. tom. XLIII, et LVIII.

(2) Questo nome li fu dato a cagione che l'ossido di questo metallo non poteva sciogliersi negli acidi, volendolo alludere alla favola di Tantalo, il quale tuffato nell'acqua fino al mento non poteva dissetarsi.

(3) Ann. de Chim. tom. LXXVI.

cristalli mal conformati, che sembrano essere prismi obliqui romboidali. Non si fonde al cannello ordinario; dà una sostanza verde come vetrosa colla soda, e col borace somministra un vetro giallo colla fusione.

La sua giacitura sembra che appartenga a' depositi di granito grafico (pigmatite), ove trovasi disseminata in piccoli nidi, e si è trovata solo in poche località, come a Kimito nella Finlandia; a Brodbo ed a Finbo vicino Fahlun, in unione dell' albite e del topazio Pyrophysalite; e ad Haddam e New-London nel Connecticut.

L' analisi della colombite di Kimito, e quelle di Finbo e di Brodbo han dato :

Colombite di Kimito		di Finbo	di Brodbo
Acido tantalico	83 , 2	66 , 99	62 , 22
Protossido di ferro ...	7 , 2	7 , 06	8 , 60
Protoss. di manganese.	7 , 4	7 , 44	6 , 62
Ossido di stagno	0 , 6	16 , 75	8 , 26
Calce	tracce	2 , 40	1 , 19
Acido tungstico	0 , 0	0 , 00	6 , 19

La *tantalite*, o il *tantalato di ferro e di manganese*, trovasi in piccioli nidi impegnati nelle rocce granitiche, e di rado in prismi rettangolari modificati su i spigoli o su gli angoli. Il suo colore è nero, il peso specifico è 6, 46, e differisce poco dalla precedente. Contiene, quella di America, 80 di colombio, 15 di ferro, e 3 di manganese ossidati. La tantalite di Baviera, detta anche *Baierina*, analizzata da Vogel, si compone di 75 di acido tantalico, 17 di protossido di manganese, ed 1 di ossido di stagno. Quest'ultima è cristallizzata in prismi rettangolari ordinariamente modificati su gli angoli, e trovasi disseminata in uno scisto micaceo di Bodenmaiss, unita alla cordierite.

L' *yttro-tantalite*, o l' *ittro-tantale*, si rinviene anche come la colombite in nidi nelle rocce granitiche, ma con la gadolinite; nello scavo di Pietra di Roslangen, ad Ytterby nella Svezia, e disseminata nel quarzo a Richerlamsan vicino il Capo Farewel nella Groenlandia.

Il suo colore è nero di ferro, e la polvere è bigiccia. Il suo peso specifico è 5 , 395 a 5 , 88 , e contiene , acido tantalico 57 , ittria 20 , 25 , calce 6 , 25 , acido tungstico 8 , 25 , perossido di ferro 3 , 50 , ossido di uranio 0 , 50.

L' *ittrotantalite gialla* poi contiene : acido tantalico 59 , 50 , ittria 24 , 90 , calce 3 , 29 , perossido di ferro 2 , 72 , ossido di uranio 3 , 23 , acido tungstico 1,25.

Estrazione.

Il tantalio non può ottenersi riducendo l' ossido col carbone , come tentarono inutilmente Berzélius , Gahn ed Eggertz (1) , e non si conosce altro mezzo che quello indicato dopo da Berzélius, trattando cioè il fluoruro di tantalio e di potassio col potassio , come si è indicato per avere il silicio ed il circonio a' §§. 501 e 558. La riduzione del tantalio avviene ad un calore rosso nascente con sviluppo di luce , e la massa ottenuta trattandola con acqua si avrà , che il fluoruro di potassio sarà mutato in idrofluato di potassa , che rimarrà in soluzione, ed il colombio resterà sotto forma di una polvere nera e pesante , la quale dopo si lava e si fa seccare.

Il processo indicato la prima volta da Hatchett , e che consiste nel fare arroventare uno de' minerali descritti con la potassa , stemprando la massa con acqua , saturando con l' acido nitrico l' alcali , ed esponendo l' ossido che si precipita mescolato al carbone , alla temp. la più elevata , non somministra il tantalio metallico , ma il suo ossido.

Il tantalio è sotto forma di una polvere nera , la quale quando è secca prende uno splendore metallico sotto il brunitojo , ed allora manifesta un color grigio di ferro ; non è punto conduttore dell' elettricità , qualità che fa supporre esser dovuta alla sua poca coesione , poichè il suo solfuro conduce facilmente questo fluido. Esposto al più violento fuoco di fucina non si fonde , ma al cannello può ridursi in grani alquanto coerenti. L' aria e l' ossigeno secchi non lo alterano alla temp. ordinaria, se

(1) Ann. de chim. t. LXXVI.

però vi si riscalda, si accende anche prima di arroventarsi, e cambiasi tutto in acido colombico. Il suo peso specifico è 5,61.

Gli acidi idrofluorico, ed idrofluo-nitrico sono i soli che attaccano il tantalio, ed in quest'ultimo vi si scioglie con la più grande facilità, sviluppandosi gas deutossido di azoto. La sua soluzione nell'acido idrofluorico è accompagnata da sviluppo d'idrogeno, e da innalzamento sensibilissimo di temperatura.

Ossidi di tantalio.

917. Si conoscono due soli ossidi di tantalio, cioè l'*ossido* e l'*acido tantalico.*

Ossido di tantalio.

Esponendo l'acido tantalico in un crogiuolo di carbone posto in un altro crogiuolo di Hesse, ad un fuoco di fucina per circa 2 ore, l'acido si cambia in una massa coerente non metallica, che è l'ossido di tantalio unito a leggiera crusta dello stesso metallo. Esso fu creduto su le prime il tantalio metallico, ma si distingue da questo perchè gli stessi acidi idrofluorico ed idrofluonitrico non lo attaccano. Triturato in un mortajo si riduce in una polvere scura che non ha affatto brillante metallico. Fuso nell'idrato di potassa si ossida maggiormente, cambiandosi in acido tantalico il quale poi resta combinato all'alcali. Riscaldato col nitro detona, e portato sino al rosso nascente in contatto dell'aria, brucia lentamente, cambiandosi in una polvere di color grigio chiaro, il cui colore è ineguale, percui non può ossidarsi a questo modo compiutamente. Esso è composto da 92, 2 di metallo, e da 7, 98 di ossigeno; o da 100 del primo e da 8, 672 dell'ultimo; ciò che poi darebbe 1 atomo di tantalio = 1153, 87, e 2 atomi di ossigeno = 100, 00. Quest'ossido fu creduto anche da Berzélius il tantalio metallico, e corrisponde all'ossido nativo che abbiamo descritto col nome di *colombite.*

Perossido o acido tantalico.

918. Quest'acido non esiste naturalmente. Berzélius

lo ha ottenuto con un processo alquanto complicato (1), ma può aversi egualmente col metodo di Ekeberg e di Hatchett, calcinando cioè fortemente un mescuglio di tantalio e nitro o potassa caustica. Nel primo caso si produce una leggiera deflagrazione, il metallo si ossida e si acidifica, combinandosi dopo alla potassa, dalla quale poi si precipita per mezzo dell' acido idroclorico, che fa duopo però versarlo in quantità da saturare tutto l' alcali.

L' acido tantalico è in una polvere bianca, insolubile negli acidi, ed appena solubile nell' acido solforico concentrato, ma solubilissima negli alcali caustici coi quali vi si combina alla maniera degli altri acidi metallici. Esso è composto da 89, 49 di metallo, e da 11, 51 di ossigeno, o da 100 del primo e da 13, 007 del secondo; ciò che darebbe 2 atomi di tantalio = 2305, 75 e 3 at. di ossigeno = 300, 00; donde resulta, che contiene una volta e mezzo dippiù di ossigeno dell' ossido.

Solfuro di tantalio.

919. H. Rose riscaldando l' acido tantalico sino al rosso bianco in un tubo di porcellana, e facendovi passare il carburo di zolfo in vapori, questo si scompose in parte o diede gas ossido di carbonio mescolato al carburo di solfo allo stato di gas, e solfuro di tantalio che rimase nell' interno del tubo sotto forma di una massa grigia granellosa e polverolenta, che aveva lo splendore metallico e l' apparenza cristallina come la piombaggine. Esso era dolce al tatto, conduceva facilmente l' elettricità; riscaldato all' aria non s' infiammava, se non quando la temp. veniva portata sino al rosso nascente, ed allora bruciava il solfo colla sua fiamma cilestre, e dava un residuo che era l' acido tantalico, che riteneva con molta forza un poco di acido solforico prodottosi dall' acidificazione da quella parte del solfo, che non potè separarsi che quando venne calcinato col carbonato di ammoniaca in un crogiuolo coverto. Riscaldato col gas cloro si scompose e si cambiò in cloruro di solfo volatile, e *cloruro di tantalio* fisso. Gli acidi nitrico, idro-

(1) V. Berzélius Traité de chimie, Paris, 1830, t. I, pag. 527.

clorico, solforico, ed idrofluorico, non avevano azione alcuna sopra questo solfuro. Il solo acido idrocloro-nitrico lo scioglieva e lo mutava in acido solforico ed acido tantalico.

Cloruro di tantalio.

920. Si ottiene trattando il solfuro di tantalio col cloro, come lo abbiamo or ora esposto; o riscaldando il tantalio nel gas cloro puro. Il metallo s'infiamma ed il cloruro, del colore del cloro, si condensa su le parti meno calde del recipiente, ove si fa lo sperimento. Questo cloruro è sotto forma di una sostanza polverosa senza apparenza cristallina, di color bianco-gialliccio, che umettata con acqua la scompone, producendovi un certo rumore, come quando si versa questo liquido sul ferro rovente, e si cambia in acido idroclorico ed acido tantalico. Se poi a questa soluzione vi si aggiunga quella di cianuro di ferro e di potassio, si avrà un precipitato che dapprima è giallo arancio intenso, ma disseccato diviene bruno nero. In questa reazione formasi *cianuro doppio di tantalio e di ferro*, e l'idroclorato di potassa rimane sciolto nel liquore.

Fluoruro di tantalio.

921. Si ottiene trattando l'acido tantalico con l'acido idrofluorico; formasi acqua ed un fluoruro di tantalio, il quale si scioglie nell'acqua senza colorarla, e la soluzione svaporata dà de' cristalli solubili compiutamente nello stesso liquido, che sembrano essere composti di acido idrofluorico e di fluoruro di tantalio, cioè di acido idro-fluotantalico. Esposto al fuoco questo fluoruro secco, non è scomposto nè volatilizzato, e per separarne tutto il fluoro, fa duopo riscaldarlo in un atmosfera di ammoniaca.

Il tantàlio non è stato ancora combinato all'azoto, all'idrogeno, al carbonio, ed agli altri corpi semplici sinora studiati. Il suo acido sciolto nell'acido solforico bollente dà colla soluzione di cianuro di potassio e di ferro un precipitato colore olivo, e con la tintura di noce di galle un precipitato arancio molto vivo.

Non si conoscono delle leghe molto distinte di tantalio con gli altri metalli sinora descritti. Riscaldando forte-

mente l'acido tantalico col ferro in limatura, l'acido sarà ridotto, e si avrà una lega di ferro e di tantalio, la quale ha l'apparenza del ferro, ed è dura da potere incidere il vetro. Trattando questa lega coll'acido idrocloronitrico, il ferro viene ossidato e sciolto dall'acido idroclorico, ed il tantalio cambiato anch'esso in ossido, si precipita.

Dell' antimonio.

922. Gli antichi ebbero conoscenza di una delle miniere più comuni di antimonio, cioè il suo *solfuro*. Le donne dell' Asia e della Grecia lo adoperavano per tingersi in nero le palpebre, onde rendere più vivace la pupilla dell' occhio. Plinio lo descrisse col nome di *stibium*, e rapporta che si trovava sovente in alcuni minerali di argento (1). Gli Alchimisti persuasi di rinvenirvi il *rimedio universale*, o la base della *pietra filosofale*, vi esercitarono la loro instancabile pazienza, trattandolo in molte guise e con varii agenti chimici. Essi lo indicarono ne' loro scritti co' nomi di *radice de' metalli*, *piombo sacro ec.*, e quindi lo propinarono internamente sotto diverse forme. Ma l' abuso, che fu conseguenza di non pochi danni, produsse una multiplicità di reclami dietro i quali nel principio del secolo XVI.° ne venne proscritto l'uso da un decreto del Parlamento, ad istanza della facoltà di medicina di Parigi; e quindi Poumier, Falmario di Caen, medico e chimico dotto, fu degradato dalla facoltà di medicina per averlo adoperato nel 1609.

L' antimonio intanto, proscritto ed annoverato fra i veleni, venne richiamato dall' oblio da Basilio Valentino, che ne divenne il suo più zelante difensore, ed in un opera intitolata *Currus triumphalis antimonii*, descrisse accuratamente le preparazioni antimoniali più utili, e le precauzioni da usarsi nell'adoperarle internamente. Lemery dopo v' impiegò un grosso volume nel rapporta-

(1) Plin. lib. XXXIII, cap. 6.

re i composti che potevano trarsi da questo metallo. Ma, perchè questi avevano un residuo delle idee esagerate degli alchimisti, e conservavano ancora nomi incompatibili collo stato attuale delle conoscenze chimiche; come *materia parlata*, *bezoartico*, *croco de' metalli*, *fondete di Rotrou* ec., furono perciò tenuti in poco pregio, e quindi esaminati più accuratamente da' chimici questi ne resero più semplici i processi, rigettando come inutili un gran numero di chimeriche composizioni. In seguito Mender pubblicò l'analisi di molte miniere di antimonio, ed in ultimo Berthollet, Thénard, Proust, e Berzélius apportarono maggior perfezione sulle conoscenze di questo importantissimo metallo.

Stato naturale.

Il minerale di antimonio più abbondantemente sparso in natura è il *solfuro*, cioè la *stibine* o *antimonio solforato*, che compone sovente esso solo de' filoni più o meno considerevoli, che traversano il granito, lo gnais, e lo schisto micaceo; come è quello di Malbose e di Ardeche; di Deze, di Lozère e di Alby e Mercoeur nell' alta Loira; di Massiac, di Cantalee, ed in molti altri luoghi di Europa. Trovasi anche, ma come materia accessoria, in molti altri filoni, e specialmente in quelli detti argentiferi; ne' letti della calce carbonata granellosa, ora ciliudroide ed ora in aghi lunghi, col piombo solforato ec. a Sophie Grube, ad Hoffenbanya nella Transilvania, ed in quelli dello schisto micaceo col quarzo, nel Liptaver, Comitato di Ungheria. Esiste pure negli strati delle montagne di transizione fra la grauwacka e lo schisto argilloso, a Leagang nel Salisburghese; ed in quelli dello schisto argilloso, ora radiato, ed ora compatto, a Glandinin nella Scozia. Ne' filoni poi delle montagne antiche trovasi in Alvernia in Francia; ed in quelli del porfido sienitico col rame solforato ferrifero ed antimonifero, a Kremnitz, a Fuzesch, ed a Kapnik in Ungheria ec.; in quelli delle montagne di transizione, della grauwaka e dello schisto argilloso, coll' argento e coll' antimonio solforato ferrifero ec. a Clausthal, e ad Andreasberg, nel Harz; ne' filoni delle montagne stratose calcifere della calce carbonata compatta, col piom-

bo, collo zinco, e con l'arsenico solforati, e con la barite solforata, a Felsobanya in Ungheria ec.

L'antimonio solforato nativo ha color grigio di piombo, spesso iridato; si fonde al cannello, e dà leggiero odore di solfo, e spesso di arsenico; è poco acre, tenero, e splendente. Trovasi in primi romboidali a sommità tetraedre, o *cristallizzato* in prismi romboidali terminati da sommità a quattro facce, o modificati diversamente, ma il più sovente è *cilindroide*, in cristalli difformati; *capillare* in filamenti piccoli talvolta dritti o intrecciati a guisa di feltro; *bacillare* o *fibroso*, in cristalli divergenti aggruppati fra loro e difformati per la pressione scambievole; *lamellare*, in cristalli frammischiati, la cui frattura è lamellare; e finalmente si rinviene anche compatto. Il suo peso specifico varia da 4,3 a 4,7, e contiene 27 di solfo e 73 di antimonio.

Vi ha due altre varietà di solfuro di antimonio che si credono nuove specie, cioè la *Bleischimmer*, e la *Zinkenite*. La prima proviene da Nertskinsk in Siberia ed è una sostanza metalloïde di color grigio di piombo, compatta, con frattura granellosa, ed è molto fragile. Il peso specifico è 5, 95, e contiene, dopo l'analisi di Pfaff, 17, 20 di solfo, 35, 47 di antimonio, 3, 56 di arsenico e 43, 44 di piombo. La seconda si è trovata solo a Wolfsberg nella parte orientale di Harz; ha similmente l'apparenza metalloide, ma il colore è grigio di ferro e sinora si è trovata solo in cristalli che sembrano essere prismi a base esagona regolari, ma Rose li suppone gruppi di prismi romboidali a sommità diedre. Si fonde al cannello con sviluppo di fumi bianchi e deposito di ossido giallo sul carbone, si scioglie nell'acido nitrico, e la soluzione precipita il piombo colle lamine di zinco. Il suo peso specifico è 5, 30, e contiene dopo l'analisi di H. Rose 22, 58 di solfo, 44, 11 di antimonio, 31, 97 di piombo 0,42 di rame.

Dopo l'analisi delle due nuove specie descritte sembra che esse siano varietà di una sola specie. Il nome di Ziukenite si è derivato da Zinken, a cui va dovuta la sua scoperta.

L'ossisolfuro rosso di antimonio trovasi negli stessi luoghi

che il precedente, e proviene spesso dalla scomposizione del solfuro. Il suo colore è rosso bruno, ed è il più sovente è in aghi facilmente flessibili, radiati, adamantini o metalloidi, che hanno lo splendore della seta e la forma sembra appartenere al prisma romboidale. È conosciuto anche col nome di *Kermes*, *Solfo dorato*, *Antimonio rosso* ec. Trovasi nelle gite de' minerali arseniferi, specialmente in quelli di Allemont nel Delfinato; di Hornausen, paese di Nassau; di Braunsdorf in Sassonia ec.

Il minerale conosciuto col nome di antimonio metallico non è altra cosa che l' *arseniuro di antimonio*, o l' *antimonio arsenifero*. È meno frequente nella natura. Non si conosce che in masse più o meno distinti. Trovasi in poche località come in Allemont nel Delfinato; a Poullaouen nella Bretagna, e ad Andreasberg nell' Harz. Ha colore grigio di acciajo e l' apparenza metalloide, che dà colla torrefazione un vapore bianco arsenicale. La sua composizione non è stata determinata, e si sa solo che contiene l' antimonio e l' arsenico in proporzioni variabili.

L' *antimonio muriato*, così impropriamente detto, non è altra cosa che l' ossido di questo metallo, chiamato ancora *antimonio bianco*, e più recentemente *Exitèle* (vaporizzabile), a cagione della facilità colla quale si riduce in vapori col riscaldamento. Trovasi ne' depositi di argento arsenifero a Chalenches nel Delfinato; a Saint-Wenzel; a Braunsdorf in Sassonia, ed a Przibram in Boemia ec. È sotto forma di sostanza bianca sovente come perlacea, ora cristallizzato in lamine rettangolari, ed ora in piccoli aghi che sono de' prismi romboidali molto fini, formando gruppi divergenti. Si fonde al cannello e si volatilizza tutto in vapori bianchi quando è puro, e si riduce col carbone in antimonio metallico, comunicando alla fiamma un color verde. Il suo peso specifico è 5, 56, e contiene 15, 68 di ossigeno ed 84, 32 di antimonio.

Trovasi un altr' ossido nativo di antimonio, che si è chiamato *antimonio ossidato terroso* e più recentemente *stibiconise* (polvere di antimonio). Esiste in piccoli

strati nella superficie dello stesso solfuro nativo di antimonio, dalla cui scomposizione poi si fa derivare. È sotto l' aspetto di sostanza terrosa, bianco-gialliccia, gialla o grigio-giallastra. Non si fonde al canuello, ma dà l' acqua alla distallazione, il che costituisce quest' ossido allo stato d' idrato.

La *burnonite* è anche un minerale di antimonio in certo modo frequente in natura. Incontrasi nelle miniere di rame o di piombo ramifero, come in quelle di Huel-Boys-Mine in Cornwal; di Klausthal, ad Harz; a Freyberg, a Ratisbonne, a Guanaxuato, Servos, ad Allemont, ed in Siberia. È una sostanza di apparenza metalloide di color grigio di piombo o grigio di acciajo, che dà al cannello prima i vapori bianchi antimoniali, poi l' ossido giallo di piombo, ed in fine un bottone di rame metallico. I suoi cristalli presentano un prisma rettangolare semplice o modificato su i spigoli; ma trovasi più sovente bacillare o compatta. Il suo peso specifico è 5,7, e contiene 19 di solfo, 42 di piombo, 26 di antimonio, e 13 di rame. Essa a cagione di questa composizione si è anche chiamata: *Piombo antimoniato solforato*, *Antimonio solforato piombo-ramifero*, *piombo solforato antimonifero* ec. Questa sostanza offre molte varietà orittologiche, ed una composizione assai svariata.

La varietà che ha il color grigio di acciaro, cristallizzata in prismi romboidali, si è distinta col nome di *Jamesonite* perchè dedicata a Jamenson. Essa ha i caratteri chimici della Zinkenite, ma contiene 22, 15 di solfo, 34, 40 di antimonio; 40, 75 di piombo, 0, 13 di rame, 2, 30 di ferro. L' altra varietà, che è stata dedicata ad Haidinger, cioè l' *Aidingerite*, che si è detta anchè *Berthierite* somiglia molto alla precedente nel colore, ma ne differisce pel peso specifico che è 4, 3, e per la composizione, perchè il ferro rimpiazza il piombo. Così quella analizzata da Berthier contiene 30, 3 di solfo, 52, 0 di antimonio, 16, 0 di ferro e 00, 3 di zinco.

Estrazione.

923. Ne' lavori in grande si fa prima torrefare il solfuro di

antimonio e poi si mescola alla metà del suo peso di feccia di vino disseccata, facendo fondere questo miscuglio in grossi crogiuoli. Allora colla torrefazione l'antimonio passa allo stato di ossido, e quindi viene ridotto colla sostanza carbonosa della feccia del vino, e colla potassa che questa contiene, la quale contribuisce a togliere il residuo di solfo che la torrefazione non aveva potuto togliere. Alla feccia può sostituirsi il tartaro, o semplicemente il carbone in polvere.

Il processo poi che si usa da' farmacisti consiste nel fare un miscuglio di 3 parti di solfuro di antimonio di commercio, 2 di tartaro di botte (1), ed 1 di nitro (2) ridotti in polvere. Si gitta questo mescuglio a cucchiaj in un crogiuolo rovente, badando di non versare la seconda cucchiajata se la prima non siasi interamente deflagrata e fusa. Finito di versare le sostanze indicate, e tolto il crogiuolo dal fuoco, allorchè sarà raffreddato si rompe, e si raccoglie l'antimonio che trovasi nel suo fondo sottoposto alle scorie, dalle quali poi si separa facilmente con un martello.

In questo processo il nitro ed il tartaro sono scomposti, e lasciano la potassa che si unisce allo zolfo, il quale in parte passa in acido solforico con l' ossigeno dell'acido nitrico, e l' antimonio verrebbe ossidato se la sostanza carbonosa del tartaro non si appropriasse il rimanente ossigeno. I prodotti allora sono: gas azoto, acido nitroso, acido carbonico, e probabilmente ossido di carbonio, acqua ed idrogeno carbonato che si volatilizzano; solfuro di potassio, solfato ed ipo-antimonito di potassa, ed ossido di antimonio che restano nelle scorie; più antimonio, detto *regolo* dagli antichi, perchè fu creduto il re de' metalli.

L'antimonio però che si ha con questi processi, ed anche quello ottenuto col fondere 2 parti di solfuro ed 1 di limatura di ferro, non è perfettamente puro. Per aversi

---

(1) Il tartaro è composto di potassa ed acido tartarico, e quest' ultimo contiene idrogeno, ossigeno e carbonio.

(2) Il nitro detto *nitrato di potassa*, resulta dall' unione della potassa con l' acido nitrico, e quest' ultimo dell' azoto e dall' ossigeno.

in questo stato fa duopo scioglierlo nell'acqua regia, scomporre la soluzione concentrata con l'acqua, raccogliere la polvere bianca che si precipita, prosciugarla e calcinarla col doppio del suo peso di tartaro. Ma si preferisce estrarlo in grande mescolando 18 parti di solfuro; cambiato in protossido colla torrefazione, a 14 di sapone nero, facendo fondere il mescuglio in un crogiuolo ordinario. Si avranno così 15 parti di antimonio unito però ad un poco di potassio, di ferro, ed a piccole quantità di arsenico. Per depurarlo si fonde un altra volta col terzo del suo peso di antimonio ossidato colla torrefazione come il precedente; si avranno così separati nella scorie gli altri metalli, e l'antimonio rimarrà puro. In questo caso però 15 parti di antimonio impuro, unite a 5 di protossido, daranno 15 parti di antimonio puro che si cristallizza il più facilmente, e presenta meglio la forma della stella nella superficie. La depurazione del regolo marziale che resulta quando si estrae questo metallo col ferro, si ha facendolo fondere ripetute volte con un poco di nitro: il ferro che è il primo ad ossidarsi, viene così separato dall' antimonio.

Proprietà.

L'antimonio ottenuto co' primi processi contiene spesso l'arsenico, soprattutto quello di commercio (1). Il suo

(1) Dietro accurate sperienze di Serullas, fatte sopra molti composti antimoniali, ha potuto stabilirsi che le quantità di arsenico sono ne' seguenti rapporti:

	Qualche volta	Sovente
Solfuro di antimonio	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{60}$
Antimonio metallico	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$
Kermes minerale....	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{600}$

Il tartaro emetico ottenuto perfettamente cristallizzato è affatto privo di arsenico. Lo stesso presenta il cloruro di antimonio, ma lo stibio diaforetico ne racchiude delle frazioni sensibili. Ciò posto, per aversi l'antimonio purissimo farebbe duopo estrarlo dal tartaro emetico ottenuto colle successive cristallizzazioni, calcinandolo semplicemente con poco altro carbone in un crogiuolo, ovvero trattando la polvere di algarotti, ottenuta però dal cloruro, anche allo stesso modo col carbone.

colore è bianco-turchiniccio; la sua tessitura è lamellosa, e secondo Haüy la forma primitiva de' suoi cristalli imperfetti è l' ottaedro. Allorchè stropicciasi fra le dita acquista un odore ed un sapore alquanto sensibile. È molto fragile, e si riduce facilmente in polvere. Il suo peso specifico è 6,7021.

L' antimonio si fonde prima di arroventarsi, cioè a + 432° centigradi, e se più riscaldasi, spande un fumo bianco che è il protossido di questo metallo. Allorchè si fonde su di un carbone col mezzo di un cannello, se quando è fortemente rovente, si faccia cadere dall' altezza di 2 a 3 piedi su di un piano levigato, si avranno molti globetti sferici di questo metallo, che bruciano rapidamente attraversando l' aria, e descrivendo poi sul piano molte linee curve, le quali lasciano tracce di una polvere bianca che è il protossido di antimonio. Se poi si fonde e si lascia placidamente raffreddare, prende sovente nella superficie l'aspetto delle fronde di felce, come quelle che presentano i pezzi di antimonio di commercio, i quali offrono sovente l'impronta di una stella più distinta di quella che si ha nell'estrazione dell'antimonio co' processi descritti. Il calore più forte che può prodursi non volatilizza l' antimonio, quando però viene riscaldato nelle storte di gres e senza il contatto dell' aria. Esso non viene alterato in contatto dell'aria e dell'ossigeno, e la sua superficie brillante è appena oscurata dopo un tempo assai lungo.

L' acido idroclorico non attacca l' antimonio quando è puro, ma può sciogliere gli altri metalli che lo rendono impuro, e quindi può con tal mezzo anche depurarsi. L'acido solforico bollente l' ossida e vi forma solfato di protossido solubile. L'acquaregia lo scioglie compiutamente anche a freddo ed il nitrato, il clorato ed il solfato di potassa l' ossidano ad un calore rosso.

L' antimonio metallico possiede grandissima forza emetica e purgativa. Di esso ne formavano anticamente la *ciotola*, in cui messo il vino, si dava come vomitorio. Collo stesso metallo facevasi una palla, la quale inghiottita eccitava forti purgagioni e si rendeva intiera colle fecce, e perciò fu chiamata *pillola perpetua*. Il tempo ha

fatto conoscere il danno che risultava dalla incerta maniera di operare di tali rimedi, e sono stati per conseguenza messi del tutto in disuso.

Ossidi di antimonio.

924. I chimici non sono stati sinora di accordo sul numero degli ossidi di antimonio. Proust ne ammise due, e Berzélius quattro; ma l' opinione ora la più ricevuta, e che lo stesso Berzélius ha dopo adottata nel suo ultimo trattato di chimica tradotto a Parigi, è, che debbano ammettersi tre soli ossidi di questo metallo, due de' quali sono acidi. Quello poi che egli riguardava come protossido, e che aveva indicato col nome di *sotto-ossido*, è stato trovato dopo composto di metallo e di protossido. (*Ann. de chim. t. LXXXVI, pag.* 225).

Protossido.

Era conosciuto dagli antichi col nome di *fiori argentini* o *neve di antimonio*, e trovasi qualche volta nativo su gli altri minerali di antimonio in forma di cristalli scolorati. Si ottiene quando si fonde l' antimonio in contatto dell' aria, sotto forma di fumi bianchi, i quali, quando l' operazione si fa in un crogiuolo posto quasi orizzontalmente su i carboni accesi, e coverto nell' orificio da un altro crogiuolo posto verticalmente sul suo orificio, sublimasi in tanti aghi delicati e molto lucidi, che hanno color bianco di perla.

Lo stesso ossido può ottenersi trattando la *polvere di algaroth* (§. 927) con una soluzione di potassa, o meglio precipitandolo con un alcali puro dalla soluzione dell' idroclorato di protossido, lavando e prosciugando il deposito che si forma. In questo stato è in una polvere bianco-bigiccia, che si fonde ad un calore rosso nascente, si volatilizza, e può ottenersi sublimato in una massa cristallina simile all' *asbesto*; se però riscaldasi ad una temp. più elevata, diviene giallo, e se lo sperimento si fa in contatto dell' aria, allora brucia e si cambia in perossido. Riscaldato poi sul carbone col cannello, si riduce in antimonio metallico. Esso contiene secondo Thénard, 100 di antimonio e 18, 5 di ossigeno, propor-

zione che coincide con quella ottenuta da Berzélius. E contenendo sopra 100 parti 84, 32 del primo e 15, 68 dell' ultimo, allora verrebbe rappresentato da 2 atomi di antimonio = 1612, 9, e 3 at. di ossigeno = 3000, 0.

Berzélius riguarda questo protossido come dotato delle proprietà di un acido debole, e considera la sua capacità di saturazione eguale ad un terzo dell' ossigeno che contine. Esso però ha le proprietà basiche in un modo assai più decisivo, ed è l' ossido che forma tutt' i sali di antimonio i più usati in medicina. Qualche combinazione salina che può formare con la potassa porta il nome di *ipoantimonito di potassa*, e quindi lo stesso protossido, quello di *acido ipoantimonioso*.

Deutossido, o *acido antimonioso*.

925. Fu distinto dagli antichi col nome di *belzuar*, o *bezoartico minerale*. Si ottiene trattando l' antimonio in polvere con un eccesso di acido nitrico, svaporando la soluzione a secchezza, e calcinando la massa in un crogiuolo di porcellana. La sostanza bianca che si ottiene è l' *acido antimonioso*. Quest' acido è solido, bianco di neve, infusibile, più difficile a ridursi che il protossido, insolubile nell' acqua, non si scompone ad un' alta temperatura, ma diviene alquanto giallognolo, e non ha azione nè su l' ossigeno, nè su l' aria a qualunque temperatura. Fuso con la potassa, dà una massa solubile nell' acqua, la cui soluzione poi scomposta coll' acido solforico precipita in bianco l' *acido antimonioso idrato*, il quale così umido cambia in rosso il tornasole, e calcinato perde 5, 26 per 100 di acqua, e non possiede più le proprietà di reagire sul tornasole come un acido. Esso non si combina agli acidi, ed è composto secondo Thénard. da 100 di metallo e 25, 7 di ossigeno; proporzione che Berzélius porta a 100 del primo, e 24, 8 del secondo. E sopra 100 parti contiene 80, 13 del primo e 19, 87 dell' ultimo, ciò che darebbe 1 atomo di antimonio e 2 atomi di ossigeno (Dumas). (*Ann. de Tomson, février 1814*, e Berzélius, *Traité de chim. ec. t. II, pag. 498*).

Perossido o acido antimonico.

926. Si ottiene sciogliendo l' antimonio in polvere nel-

l' acqua regia, svaporando la soluzione a secchezza, o trattando la massa con un eccesso di acido nitrico concentrato, riscaldando il miscuglio al rosso nascente sino che tutto l'acido siasi volatilizzato. Può anche aversi facendo deflagrare, e calcinar dopo fortemente un mescuglio fatto con 1 parte di antimonio e 4 di nitro, lisciviando la massa ottenuta con acqua bollente, e scomponendo la soluzione con acido solforico o idroclorico. Quest' acido è sotto forma di polvere di un giallo pallido, insolubile nell' acqua, e senza azione sul tornasole, quando è stato ottenuto dopo la calcinazione, come nel primo processo, ma allo stato d' idrato dopo precipitato e lavato, cambia più sensibilmente in rosso questa tintura che l' acido antimonioso. In questo stato l'*acido antimonico idrato* veniva conosciuto dagli antichi col nome di *materia perlata del Kerkringius*, il quale però l'ottenne scomponendo con un acido, come il solforico o l' idroclorico, le prime lozioni molto concentrate dello stibio diaforetico non lavato, raccogliendo il precipitato formato, dopo averlo lavato.

Lo stesso *ossido idrato* può aversi in maggior copia sciogliendo la cerussa di stibio nella soluzione bollente di potassa caustica, precipitando dopo allo stesso modo la soluzione filtrata con uno degli acidi descritti, lavando il precipitato abbondante che si forma; ovvero facendo digerire la stessa cerussa di stibio nell' acido idroclorico, lavando dopo la polvere che non viene attaccata da quest' acido.

L' acido antimonico è scomposto ad una temperatura elevata, perde un poco di ossigeno e passa in acido antimonioso. Esso sciogliesi nella potassa, nella soda caustica, e nell' acido idroclorico coll' ajuto del calore, ma se i due alcali sono carbonati, l' acido antimonico non li attacca che quando questi vi si riscaldano per favorire, la separazione dell' acido carbonico. Quest' acido è composto secondo Berzélius, da 100 di antimonio e 31 di ossigeno; e dopo Dumas sopra 100 parti vi si contengono 76, 34 del primo e 23, 66 dell' ultimo, ciò che darebbe in atomi 2 di antimonio = 1612, 9 e 5 di ossigeno = 500, 0.

Dopo ciò, le quantità di ossigeno nei tre ossidi descritti, non sono in una proporzione esattamente multipla, ma come i numeri 3, 4, e 5, cioè che a prodotto probabilmente delle differenze nell'ammettere i diversi ossidi di antimonio.

Cloruri di antimonio.

Protocloruro di antimonio (butiro di antimonio).

927. Gittando l'antimonio in polvere in un tubo pieno, di cloro il metallo s'infiamma, vi brucia rapidamente, sviluppando un infinità di scintille luminose, e si cambia in una sostanza fissa che è il *cloruro di antimonio*. Il processo poi che più comunemente si eseguisce da' farmacisti, consiste nel distillare un mescuglio fatto con 2 parti di percloruro di mercurio (sublimato corrosivo) ed 1 di antimonio metallico in polvere. L'antimonio scompone, poco dopo il riscaldamento della storta, il percloruro, si combina al cloro, e formasi *cloruro di antimonio* che si volatilizza e si condensa nella parte meno calda del collo della storta, sotto forma di una sostanza bianco-bigiccia, la quale sovente si cristallizza in prismi tetraedri alquanto allungati. Siccome questo cloruro si condensa facilmente, appena che la temperatura che lo rende volatile si abbassa, così onde ottenerlo nel recipiente farebbe duopo impiegare una storta con collo corto ed alquanto largo, ma può anche riscaldarsi colla semplice lampada ad alcool quella parte del collo della storta ove trovasi condensato il suddetto cloruro, perchè questo subito si fonda come il grasso e coli nel recipiente.

Impiegando il solfuro di antimonio invece del metallo, si avrà, allorchè nella fine della distillazione si aumenta la temperatura, sublimata una sostanza della natura del cinabro, che gli antichi distinsero col nome improprio di *cinabro di antimonio*, non essendo altra cosa che lo stesso cinabro fattizio, cioè il solfuro di mercurio rosso.

Perchè questo composto si prepara quasi esclusivamente per ottenere la *polvere di Algaroth*, allora poco importa che si abbia allo stato di cloruro o in quello d'idroclorato di protossido, potendo quest'ultimo anche passare in cloruro mercè la sola concentrazione. Si sono perciò com-

mendati altri processi più economici, de' quali i più ricevuti sono i seguenti:

1. Si tratta con acido idroclorico fumante l' antimonio torrefatto, quindi fuso e ridotto in polvere, concentrando dopo la soluzione abbastanza satura di protossido di antimonio sino che comincia a manifestare fumi bianchi più densi di quelli dell' acido idroclorico.

2. Può sciogliersi l'antimonio metallico in un mescuglio di 4 parti di acido idroclorico ed 1 di acido nitrico, distillando la soluzione sino che acquisti una consistenza oleosa. Se allora si cambia recipiente, e si prosegua la distillazione, si avrà il cloruro fisso come quello che si ottiene col percloruro di mercurio. In questa operazione si adopera l' acido nitrico per ossidare l' antimonio, e quindi combinarlo all' acido idroclorico per avere l' idroclorato di protossido, il quale poi si cambia in cloruro mercè la concentrazione ec.

3. Trattando egualmente il fegato, o meglio il vetro di antimonio, o lo stesso suo solfuro, con acido idroclorico, svaporando la soluzione sino che siasi del tutto sviluppato l' idrogeno solforato, si otterrà anche lo stesso resultamento.

Il cloruro di antimonio ottenuto dal percloruro di mercurio è untuoso in apparenza, e di un colore bruno-rossiccio appena ottenuto, ma può aversi scolorato con una novella distallazione. È sommamente corrosivo, cambia in rosso il tornasole, si fonde al disotto del calore dell'acqua bollente, e ad una temperatura più forte si volatilizza sotto forma di fumi bianchi, i quali si condensano un altra volta allorchè l' operazione si fa in vasi chiusi. Se quando è fuso si versa nell' acqua, ovvero si stempri allo stato solido in questo liquido quasi bollente, si produrrà anche abbondante precipitato, che è la *polvere di algaroth*, la quale viene considerata come *ossicloruro*, cioè protossido di antimonio unito a pochissimo cloro (1). Allora il cloruro scompone l'acqua, si cambia in

(1) Algaroth o Algerot, medico e chimico distinto, adoperò questa polvere come emetico. Il liquore acido che otteneva sotto il filtro, dopo la sua precipitazione, venne anche impiegato in medicina, e designavasi col nome specioso di *spirito di vitriolo de' filosofi*.

protossido l'antimonio, ed in acido idroclorico il cloro, e nel liquido resta quasi tutto l'acido unito a poco protossido di antimonio, che può precipitarsi per mezzo della potassa o della soda. L'acido idroclorico scioglie questo cloruro, e forma un *idroclorato di cloruro*, che l'acqua non può più scomporre, ma col mezzo della concentrazione l'acido si volatizza e resta il solo cloruro come prima. Esso contiene dopo l'analisi di J. Davy, sopra 100 di metallo 82, 22 di cloro; ma si crede più esatta la proporzione 54, 85 del primo, e 45, 15 dell'ultimo, ciò che darebbe poi in atomi 1 di antimonio = 806, 4 e 3 di cloro = 663,9. (*Philosoph. Transact.* 1812, *p.* 189).

Il cloruro di antimonio è considerato come uno dei più violenti caustici. Si usa all'esterno e sotto forma di liquido, quando trattasi di causticare una piaga profonda, stretta, e sinuosa; o ne' morsi degli animali velenosi, potendo allora, per la forma liquida che ha, insinuarsi meglio che qualunque altro caustico nel fondo di ogni soluzione di continuo. Esso serve anche nelle arti per *bronzare* i metalli. Gli armajuoli se ne avvalgono per dare alle canne da schioppo il colore del bronzo; il che si ottiene confricandovi semplicemente questo cloruro.

Percloruro.

928. Non si conosce un cloruro che corrisponde all'acido antimonioso, e quello che si ottiene bruciando l'antimonio nel gas cloro viene reputato come percloruro, il quale poi corrisponde al perossido o acido antimonico. Per aver questo percloruro si fa passare una corrente di cloro secco in un recipiente che contiene l'antimonio in polvere grossolana riscaldato al rosso. L'antimonio brucia emanando scintille luminose, e quindi trovasi dopo cambiato in un liquido di un colore giallicccio, che ha odore forte e dispiacevole, spande de' fumi spessi in contatto dell'aria, ciò che non fa il protocloruro, rappigliandosi dopo in una massa cristallina; messo in contatto dell'acqua si scompone come il protocloruro, e quando questo liquido è bollente ed in quantità più grande, si depone una polvere bianca che è l'idrato di perossido di antimonio, che corri-

sponde alla materia perlata di Kerkringius descritta al §. 926.

Il percloruro di antimonio è composto da 42, 15 di antimonio, 57, 85 di cloro; ciò che darebbe in atomi 1 del primo e 5 dell' ultimo. (*H. Rose*, *Ann. de chim. et de Phis. tom. XXIX*, *p.* 243).

Ioduro di antimonio.

929. La combinazione del iodio coll' antimonio si fa riscaldando le due sostanze. Questo ioduro ha colore rosso carico, scompone l' acqua e si cambia in protossido di antimonio, ed in acido idroiodico.

Bromuro di antimonio.

930. È stato ottenuto da Serullas versando a poco a poco l' antimonio in polvere sul bromo posto in una piccola campana ricurva, sino che non vi ha più infiammazione: si distilla dopo il bromuro, il quale si condensa come il cloruro nella parte meno calda del tubo.

Il bromuro di antimonio è solido, senza colore, si cristallizza in aghi attira l' umido dell' aria, si scompone in contatto dell' acqua e cambiasi in ossibromuro insolubile ed in acido idrobromico che resta in soluzione. Si fonde a $+ 79.^{\circ}$ e bolle a $+ 270.^{\circ}$ Esso sotto tutt' i rapporti somiglia al protocloruro, e come questo contiene 1 atomo di antimonio $= 806$, e 3 át. di bromo $= 1476$; ovvero 35, 4 del primo e 64, 6 dell' ultimo.

Non si conosce la combinazione del fluoro, dell' azoto, dell' idrogeno, del carbonio, del cianogeno, del boro, e del silicio coll' antimonio.

Solfuri di antimonio.

931. Oltre al solfuro di antimonio nativo, che corrisponde al protossido di questo metallo, H. Rose ne ha ottenuti altri due, ne' quali la quantità di solfo è come la quantità di ossigeno contenuto negli acidi antimonioso ed antimonico.

Protosolfuro nativo. Trovasi in filoni più o meno estesi che traversano le rocce primitive, soprattutto ne' filoni argentiferi, ed è conosciuto in commercio col nome *di antimonio crudo* (§. 922.) Il solfuro di commercio, che si ottiene dalla fusione del solfuro nativo per separarne la *guangua* che resta dopo come una scorie nella superfi-

cie (1), offre lunghi aghi dritti molto splendenti, qualche volta intersecati fra loro, i quali spesso presentano la forma romboidale, e son terminati da sommità a quattro facce. Esposto al fuoco in vasi aperti assorbe l'ossigeno, lo zolfo comincia a volatilizzarsi allo stato di acido solforoso, e l'antimonio si cambia in protossido, che può così aversi ossidato e puro mercè una lunga torrefazioue (Berthier). Esso contiene secondo Thénard, sopra 100 di metallo 37 di solfo, proporzione che Thomson porta a 35, 572.

Può anche aversi lo stesso solfuro di antimonio artificialmente facendo fondere in un crogiuolo coverto un mescuglio di due parti di antimonio in polvere ed 1 di solfo, e se l'operazione si fa in un piccolo matraccio, vi ha sviluppo di molto calorico e luce. Questo solfuro è grigio-bluastro e splendente come l'antimonio metallico; è più fusibile chè quest' ultimo, e si altera meno il suo splendore in contatto dell'aria. Esposto ad una alta temperatnra col carbone, si scompone formandosi carburo di solfo che si volatilizza, e l'antimonio è ridotto. Lo stesso ha luogo adoperando l'idrogeno, ma in questo caso il composto gassoso sarà l'idrogeno solforato.

932. Oltre al proto solfuro descritto, avvene due altri che vengono anche considerati da Berzélius come solfuri molto divisi, e questi corrispondono, uno al protossido di antimonio, che veniva prima considerato da' chimici come *sotto-idrosolfato di protossido*, chiamato dagli antichi *Kermes minerale*; e l'altro che dicesi *solfo dorato di antimonio*, e che veniva anche considerato come sotto-idrosolfato, ma solforato, di protossido, corrisponde al perossido o acido antimonico. Il primo, cioè il Kermes, contiene sopra 100 di metallo 37, 2 di solfo, ed il se-

---

(1) Per depurare il solfuro nativo si mette in alti crogiuoli di gres che hanno il fondo forato in più parti, facendoli poi comunicare in opportuni recipienti cilindrici molto bassi. Disposti questi in forma circolare, si mette il fuoco nella parte alta ove stà il minerale riscaldandoli sino che il solfuro si fonde e coli ne' vasi sottoposti: le materie eterogenee comechè non fusibili rimarranno nel crogiuolo.

condo su la stessa quantità di antimonio 46, 06 di solfo. Ecco i processi per avere questi composti, e quindi le considerazioni e gli sperimenti di Berzélius e di H. Rose dietro i quali furono indotti a considerarli come *solfuri* e non già *idrosolfati*.

933. Del *Kermes minerale* (protosolfuro rosso-bruno.) Il processo della preparazione del kermes fu conosciuto prima da Glaubero e poi da Lemery ed Elder. Esso venne usato in medicina, ed acquistossi ben presto grande celebrità pe' vantaggiosi effetti che produsse in molte malattie. Nel principio del XVIII.° secolo però il suo uso divenne presso che generale, dietro le cure di un certo frate Simon, farmacista de' Certosini, il quale ne aveva appresa la preparazione, che si teneva secreta da un chirurgo chiamato La Ligerie, a cui gli era stata comunicata da un allievo di Glaubero. Il governo francese, avendo conosciuta l' importanza di questo rimedio, ne comprò il processo dallo stesso La Ligerie, e lo rese pubblico per le stampe nel 1720. Esso fu prima conosciuto col nome di *Kermes minerale*, e poi con quello di *polvere de' Certosini*.

La preparazione di questo composto venne sottoposta a molte modificazioni, e quindi varii processi si successero a quelli che prima si conoscevano, ma perchè questi tendono tutti ad avere presso a poco la stessa combinazione di solfo ed antimonio, e variano solamente nella quantità più o meno grande di prodotto che può aversi dall'uno o dall'altro processo, ne descriveremo solo quelli che vengono reputati i migliori, e che ora son più generalmente usati.

Processo di Lemery. — Si faccia fondere in un crogiuolo ordinario un mescuglio di 16 parti di solfuro di antimonio di commercio, 8 della buona potassa delle farmacie, ed 1 di fiori di solfo. La massa raffreddata e ridotta in polvere, si faccia bollire con acqua, ed il liquido filtrato così caldo deporrà col raffreddamento un precipitato rosso-bruno che è il kermes, il quale si lava e si fa seccare lontano della luce.

Processo di Berthier. Si fondano prima in un crogiuolo coverto nell' interno con uno stato di polvere di car-

bone impastato con soluzione concentrata di gomma, 10 grammi di solfato di soda fuso, e 10 granelli di solfuro di antimonio, quindi la massa ridotta in polvere si faccia bollire con acqua, e feltrato il liquido, si avrà dopo il raffreddamento il kermes di una bella tinta rosso-bruna. Il liquido residuo può scomporsi con acido-idroclorico per avere altro kermes anche più bello, senza che precipitasi solfo dorato di antimonio. (*An. de chim. et de Phis. t. XXII, p. 226*).

Processo di Fabroni. Questo processo dimostra più evidentemente che il kermes non racchiude ossigeno. Esso consiste nel mettere in un crogiuolo di Hesse un mescuglio di 3 a 4 parti di tartaro crudo, ed una di solfuro di antimonio, tenendolo sul fuoco sino a che più non manifestasi il fumo prodotto dalla scomposizione dell'acido tartarico del tartaro. La massa raffreddata si riduca in polvere, e si tratti con acqua bollente come si è detto nel processo di Lemery. Con questo mezzo si avrà maggiore quantità di kermes e con minor dispendio che de'metodi precedenti. Questa operazione differisce dalle altre esposte, in quanto che il carbonio del tartaro riduce l'ossido di potassio, il quale poi si combina al solfuro di antimonio e forma un composto triplo di solfo, di potassio e di antimonio, in modo che non formasi nè ossido solforato, nè sotto-antimonito di potassa.

Processo di Cluzel. — Si mescolino intimamente 1 parte di solfuro di antimonio ridotto in polvere finissima, 22 1/2 di carbonato di soda cristallizzato, e 250 di acqua, e si facciano dopo bollire per mezz'ora, o tutto al più per 3/4 d'ora, feltrando il liquore così bollente e raccogliendolo in un recipiente precedentemente riscaldato. Il precipitato rosso-bruno che si forma abbondantemente dopo 24 ore circa, si lavi, e si faccia seccare ad una temp. che non ecceda i 25° centigr.

Processo di Berzélius. Si faccia fondere un mescuglio fatto con 1 parte di carbonato di potassa puro e 2 parti e due terzi di solfuro di antimonio. La massa raffreddata si riduca in polvere, si bollisca sollecitamente coll'acqua, e la soluzione così bollente si versi sopra un filtro precedentemente riscaldato: il chermes si deporrà

come negli processi, e non resta che lavarlo e farlo seccare.

Processo di Pesina. — Si faccia bollire un mescuglio di 4 parti di fiori di solfo, altrettanto carbonato di potassa, 2 parti di solfuro di antimonio sottilmente polverizzato, e 40 di acqua, sino che il liquido acquisti la consistenza di estratto molle; allora vi si aggiungano altre 40 parti di acqua, e dopo mezz'ora circa di bollitura si filtri il liquore così caldo: il kermes si vedrà dopo separare col raffreddamento, e quindi potrà raccogliersi come negli antecedenti processi.

Può anche aversi in più breve tempo ed in maggior copia lo stesso composto, come sono solito di preparare, facendo bollire per mezz' ora circa un mescuglio di 2 parti di solfuro di antimonio ridotto in polvere finissima, 3 parti di potassa caustica, e 30 di acqua, filtrando il liquido, e raccogliendo il precipitato allo stesso modo che negli altri processi.

Preparasi anche da molti farmacisti il Kermes facendo bollire per 10 a 15 ore il solfuro di antimonio grossolanamente pesto, nel liscivio di carbonato di potassa, o sino a che decautando un poco del liquore, senza filtrarlo, si deponga col raffreddamento il kermes; ma questo processo oltre che domanda molto tempo, dà ancora minor quantità di prodotto. Si prende talvolta anche partito delle scorie del regolo di antimonio, trattandole allo stesso modo che la massa ottenuta nel processo di Fabroni per aver il kermes.

Il *Kermes minerale* ottenuto co' sopraindicati processi, è sotto forma di piccole masse rosso-brune molto leggieri, e di aspetto esterno che sembrano come vellutate. Esposto all' aria si altera a poco a poco e si cambia in un composto presso a poco analogo al solfo dorato di antimonio; effetto che ha più sollecitamente luogo in contatto de' raggi del sole, percui fa d'uopo conservarlo in vasi opachi, o tenerlo lontano del contatto della luce. Gli alcali caustici e l'acido idroclorico lo sciolgono compiutamente, sviluppandone quest' ultimo l' idrogeno solforato, e formandovi un idroclorato acido di protossido di antimonio. Le altre sue proprietà verranno descritte

nelle ricerche fatte da Berzélius per conoscerne la sua natura, al §. 936.

Il Kermes viene spesso e con successo usato in medicina come eccitante, diaforetico, evacuante, espettorante. Si dà con vantaggio in alcune febbri acute ad oggetto di promuovere la traspirazione, ed in altre malattie croniche del polmone ec.

Deutosolfuro di antimonio.

934. Scomponendo coll' idrogeno solforato una soluzione allungata di antimonito di potassa fatta nell' acido idroclorico, si avrà un precipitato color rosso di fuoco, il quale seccato e fatto lentamente sublimare perde una parte di solfo, e si cambia in *persolfuro*. L'acido idroclorico bollente lo scioglie con sviluppo d' idrogeno solforato, e lo zolfo si precipita. Esso è composto da 66, 72 di antimonio, e 33, 28 di solfo.

Persolfuro di antimonio (solfo dorato).

935. Si ottiene scomponendo col gas idrogeno solforato il percloruro di antimonio (che corrisponde per la sua composizione all' acido antimonico), o l' idrato di acido antimonico. Il suo colore è rosso più pallido de' precedenti, e costituisce il *solfo dorato* delle farmacie di Allemagna.

Questo composto, che corrisponderebbe al perossido di antimonio, o all'acido antimonico, si ottiene anche versando nelle prime lozioni del chermes più concentrate l'acido idroclorico sino che non si produca più precipitato rosso-bruno, e che cominci a manifestarsi un altra sostanza anche insolubile, ma di color giallo arancio assai vivo. Si sospenda allora l'affusione dell' acido, si decanti o si filtri il liquido per separarlo dal deposito formato da altro kermes minerale, e si scomponga compiutamente con più acido idroclorico, o sino che più non formisi precipitato, il quale poi si lava e si prosciuga lontano dalla luce come il kermes.

Il mezzo però il più pronto per proccurarsi il solfo dorato consiste nel fondere un mescuglio fatto con 4 parti di carbonato di potassa, 3 parti di solfuro di antimonio, ed 1 parte di solfo. La massa ottenuta, ridotta in polvere, quindi sciolta con acqua bollente, si scomponga

filtrato darà un abbondante precipitato giallo arancio, allorchè si scompone con acido solforico allungato.

S' ignora ancora se il solfo dorato di antimonio sia una esatta combinazione chimica di solfo e di antimonio da costituire un vero persolfuro, o pure sia un mescuglio di solfo e solfuro, ciò che sembra più probabile, poichè esso perde una porzione di solfo, allorchè si fa digerire semplicemente nell' olio di trementina. Esso corrisponde al perossido, ed è composto da 61, 6 di antimonio, e da 38,4 di solfo; ciò che dà 2 at. del primo = 1612,9 e 5 at. dell'ultimo = 1005,5.

Ricerche su la natura de' composti indicati.

936. Riflettendo Berzélius, 1.° che possono quasi sempre aversi tanti *solfuri* da un metallo per quanti sono gli ossidi che può produrre (2); 2.° che il proto, il deuto ed il tritosolfuro corrispondono al protossido, deutossido, e tritossido, nella loro composizione detta teoretica; 3.° che i solfuri oltre i processi diretti, possono anche aversi trattando un sale di protossido, di deutossido, o di perossido coll' idrogeno solforato, ovvero con un idrosolfato alcalino, ed ottenersi col sale di protossido costantemente un protosolfuro, con quello di deutossido un deutosolfuro ec.; ne dedusse, dopo una serie di reiterati sperimenti, che i precipitati ottenuti dall' idrogeno solforato non potevano più riguardarsi come *sotto-idrosolfati*, secondo la teoria sino allora ammessa, ma semplicemente solfuri molto divisi, presso che simili a quelli che si hanno trattando i metalli direttamente col solfo, o riscaldando i loro ossidi nel gas idrogeno. Dopo ciò Berzélius richiamò di nuovo la teoria di Berthollet, il quale stabilì pel primo che ogni volta che mettevasi in contatto l' idrogeno solforato, o la soluzione di un idrosolfato alcalino con quella di un sale metallico, l' ossido e l' idrogeno solforato venivano scomposti, ed il resultamento era acqua, e solfuro metallico. Egli però non aveva distinto

(1) Vedi la pag. 28 al §. 551 di questo volume.

i diversi solfuri che potevono aversi da' differenti ossidi metallici sciolti negli acidi, e molti de' precipitati ottenuti li considerò come *ossidi solforati*; come lo comprova il kermes, che fu d'allora chiamato *ossido solforato di antimonio*.

Ecco i principali sperimenti che Berzélius ha esposti in un suo lungo lavoro pubblicato nel tom. XX.° degli *Annali di fisica e chimica*, alla pag. 225.

1.° Facendo bollire a più riprese il solfuro di antimonio in un liscivio di potassa o di soda, il residuo che non si scioglie nell'alcali, e che forma quasi la metà del solfuro impiegato, contiene nello stesso tempo il protossido di antimonio unito all' alcali, cioè l' ipoantimonito di potassa o di soda, ed il solfuro di antimonio non alterato in combinazione del protossido.

2.° Il liquido filtrato per separarlo dal deposito, contiene l' idrosolfato alcalino, il quale tenuto in contatto dell' aria si altera, e passa in idrosolfato più o meno solforato; allora il kermes, perchè più solubile nell' idrosolfato alcalino a caldo che a freddo, verrà in parte deposto col raffreddamento, in unione di un composto di potassa e protossido di antimonio, che Berzélius considera come un *ipoantimonito di potassa*, e che egli crede indispensabile alla formazione del chermes. Questo stesso ipoantimonito formasi anche quando trattasi con la potassa l' idrato di protossido di antimonio precipitato dal protocloruro con l'acqua, il quale perchè poco solubile si separa sotto forma di una polvere cristallina in unione del solfuro di antimonio combinato al protossido che si trova nel residuo indicato.

3.° Il kermes si scioglie con effervescenza e con sviluppo d'idrogeno solforato nella soluzione del bi-idrosolfato di potassa, più a caldo che a freddo, e si osserva ancora, che la sua solubilità aumentasi con la concentrazione dell' idrosolfato.

4.° Allorchè si fa bollire in un liscivio di carbonato di potassa il solfuro di antimonio, non si osserva alcuno sviluppo di acido carbonico, e non formasi combinazione di potassa e di ossido antimoniale, ovvero l' ipoantimonito alcalino; il solfo non viene punto acidi-

ficato, ed il liquido lascia deporre il kermes col raffreddamento. Se poi quando è raffreddato e separato dal deposito si scomponga con un acido, si precipita una sostanza in fiocchi rosso-bruni più o meno chiari senza che sviluppasi idrogeno solforato.

5.° Versando l' acido idroclorico allungato nelle acque madri del kermes fatto con la potassa o la soda caustica, si precipita su le prime una sostanza fioccosa di color chiaro, che è il chermes, la quale poi allorchè si agita il liquido diviene di color rosso-brunocarico. Se quando il colore del precipitato non sembra punto alterarsi si filtri il liquido, e si componga dopo con più acido idroclorico, allora sviluppasi gas idrogeno solforato, ed il precipitato che si forma non ha il colore del kermes, ma presenta una bella tinta giallo-arancio. Questo precipitato forma il *solfo dorato di antimonio*, cioè il *persolfuro* descritto più sopra, il quale può anche ottenersi puro mescolando una soluzione di antimonato di potassa con una soluzione di un idrosolfato alcalino, aggiungendo dopo un poco di acido idroclorico al mescuglio, e quindi lavando il precipitato ottenuto.

6.° Trattando il *kermes* con l' acido idroclorico, vi si scioglie compiutamente, sviluppandosi su le prime molto gas idrogeno solforato puro, e la soluzione quando è cessato lo sviluppo del gas contiene l'idroclorato di protossido di antimonio molto acido. Se però lo stesso sperimento si facesse sul *solfo dorato*, si avrebbe, come già era noto, anche lo sviluppo dell'idrogeno solforato ed un idroclorato sciolto, ma dippiù un deposito di solfo.

7.° Quando si versa un idrosolfato alcalino in una soluzione d'idroclorato di protossido di antimonio, o che si faccia passare l'idrogeno solforato attraverso una soluzione di tartrato di protossido di antimonio e di potassa, formasi un sempre precipitato che su le prime è di un giallo arancio chiaro, ma poi diviene giallo arancio più scuro, perfettamente simile al solfo dorato di antimonio (1)

(1) Il precipitato però che si ottiene con questo processo, e che Berzélius considera come identico al kermes, sembrami che debba corrispondere piuttosto alla composizione del solfo dorato perchè vi è perfettamente simile nel colore e nelle altre proprietà fisiche e chimiche.

senza però che il suo colore passa al rosso-bruno come quello del kermes.

8.° Se poi invece di una soluzione d' idroclorato di protossido, si scomponga con un idrosolfato alcalino quella di antimonato di potassa, dopo avervi aggiunto un poco di acido idroclorico, si precipita anche il solfo dorato, che ha il colore perfettamente simile al precedente. Lo stesso si otterrà quando si fa una soluzione di protossido idrato di antimonio, ottenuto dalla scomposizione del suo protocloruro sciolto nell' acqua, in un idrosolfato alcalino a caldo, precipitando dopo il solfo dorato col mezzo dell' acido idroclorico.

Nella preparazione del kermes per via secca, cioè facendo fondere un mescuglio di potassa e solfuro di antimonio, l' alcali è in parte ridotto, e formasi solfuro di potassio e protossido di antimonio. Il primo si combina con una certa quantità di solfuro di antimonio, che non ha preso parte nella reazione, e l' ossido si unisce parte ad una porzione di quest' ultimo, e parte all' alcali col quale poi forma l' ipoantimonito di potassa. Gli stessi fenomeni sembra che abbiano presso a poco luogo nella preparazione del kermes per via umida, come abbiamo poco fa descritti, a differenza solamente, che calcinando l' alcali col solfuro, sembra che si formi su le prime protossido di antimonio; ma quando la temperatura viene più aumentata, una parte del protossido unito alla potassa deve cambiarsi in antimonio e deutossido, o acido antimonioso, che resta poi combinato all' alcali. L' acqua versata su la massa ridotta in polvere, darà luogo a' fenomeni descritti nella preparazione del kermes per via secca, ed il liquore deve contenere oltre all' ipoantimonito, anche l' antimonato di potassa, che è quello che somministra poi il solfo dorato, il quale resulta dall' azione reciproca dell' acido antomonico, e dell' idrogeno solforato sollecitata dall' acido che si versa nelle acque madri da cui è stato separato il kermes. (Berzélius, *Ann. de chim. et de Phys. tom. XX, p. 225, et tom. XXIX, pag. 249*).

937. Ma dopo altri sperimenti fatti da Robiquet, sembrò che il kermes minerale non potesse più reputarsi un semplice

solfuro di antimonio molto diviso, poichè oltre che alla distillazione dà acqua, acido solforoso ed ossido di antimonio unito al solfuro di questo metallo, osservasi ancora che l' acido tartarico ne separa un poco di protossido di antimonio, ciò che non dovrebbe aver luogo. Nel primo caso, calcinando cioè il kermes in vasi chiusi, ammessi i prodotti che si ottengono, dovrebbe questo composto considerarsi un sotto-idrosolfato con eccesso però di ossido; e per ispiegare meglio i fenomeni osservati da Robiquet, bisognerebbe ammettere, che nella preparazione del kermes si formasse un idrosolfato con un più grande eccesso di base che quella che trovasi negli altri idrosolfati ordinari. L' avere però ammesso Berzélius che il kermes ritenga costantemente un poco di ipoantimonito di potassa, spiega abbastanza il fenomeno osservato; poichè l' acido tartarico agisce su l'acido ipoantimonioso, che sarebbe il protossido di antimonio §. 924 (*Ann. de chim. tom. LXXXI, p. 317*).

Siccome poi erasi anche osservato, che il precipitato che forma l' idrogeno solforato nelle soluzioni degli antimonati, non presentava lo stesso colore del kermes, furono fatte a tal proposito molte ricerche onde conoscerne la cagione. Alcuni chimici ammettendo che il kermes contenesse l' ossido di antimonio combinato al solfuro, perchè il primo veniva separato con la sola azione dell'acido tartarico, fecero da ciò dipendere la differenza del precipitato. Ma Berzélius ha fatto dopo osservare, che ciò non succede che quando il kermes contiene l'ipoantimonito di potassa; e la sola differenza che egli ha potuto notarvi è, che il Kermes racchiude sempre una piccola quantità di una solfobase alcalina (composto di solfuro di antimonio e dell' alcali impiegato) che non può interamente separarsi con le lozioni, e che sembra necessaria alla sua formazione. (*Berzélius traité de chim. du 1830, t. 11, p. 500*).

Composti di protossido e di solfuro di antimonio.

938. Questi composti sono al numero di tre, e vengono conosciuti nelle farmacie co' nomi di *vetro di antimonio*, *croco de' metalli*, e *fegato di antimonio*. E perchè dall' analisi fattane da Proust resulta, che in tutti questi

composti la quantità del protossido essendo = 8, quella del solfuro varia come 1, 2, e 3, potrebbero perciò distinguersi col nome di *protossido proto-solforato* (alludendolo ad 1 proporzione di solfuro ed 8 di protossido) il vetro, *protossido deuto-solforato* il croco de'metalli, e *protossido persolforato* il fegato.

Protossido protosolforato (vetro di antimonio).

939. Si ottiene il vetro trasparente di antimonio, che ha un bel colore rosso di giacinto, facendo fondere prontamente in un crogiuolo rovente, un miscuglio di 8 parti di protossido di antimonio ed 1 di solfuro. La massa fusa si versa su di un piano di marmo e si lascia raffreddare.

Presso di noi i farmacisti si contentano di ottener questo composto col far torrefare solamente il solfuro di antimonio finchè la polvere acquisti un color grigio, e poi la fondono in un crogiuolo rovente, gittandola come la precedente, allorchè è fusa, sopra un piano di marmo. Se la torrefazione però fosse stata poco avvanzata, o imperfettamente eseguita, il vetro si otterrebbe dell'apparenza di una scorie metallica, percui bisogna proseguirla più alla lunga, e non aggiugnervi più solfuro (1), come prima credevasi, ma lasciare la massa in fusione finchè immersovi un cilindro di ferro, il vetro che vi si attacca conservi dopo raffreddato lo splendore forte dell'acciajo. Ma quando questa operazione si fa, come son solito di eseguire da molti anni, fondendo direttamente il solfuro senza prima torrefarlo, e poi si tiene così fortemente fuso ed arroventato fino che presenta il colore rosso di giacinto potrà allora il vetro aversi trasparente e del colore come quello ottenuto coll'altro processo, cioè fondendo il protossido ed il solfuro direttamente. Il vetro suole so-

(1) L'aggiunzione del solfuro dovrebbe farsi nel solo caso che la torrefazione si fosse portata tanto innanzi da cambiar tutto l'antimonio in ossido, e privarlo affatto di solfuro, che è indispensabile alla formazione del vetro. Ma perchè ciò accadesse farebbe duopo di più giorni di torrefazione, e perciò l'opacità, o l'annerimento che la massa, che spesso presenta, deriva più da imperfetta torrefazione, cioè eccesso di solfuro, che da mancanza di questa sostanza.

vente tenere in unione la silice ed il perossido di ferro, i quali provvengono dal crogiuolo dove è stato fuso, il che ha fatto poi considerarlo composto di silicato ed ossisolfuro mescolati in proporzioni variabilissime. Di fatti, accelerando la vitrificazione di questo composto col metter nel crogiuolo pochissimo vetro in polvere, ottenni il colore giacintino e la trasparenza del vetro di antimonio più prontamente prodotta.

Il vetro di antimonio si scioglie quasi compiutamente nell' acido idroclorico concentrato, anche alla temperatura ordinaria; sviluppasi l' idrogeno solforato, e la soluzione che contiene l' idroclorato acido di protossido di antimonio, è scomposta dall' acqua, e dà luogo agli stessi fenomeni descritti per la polvere di algaroth (§. 927). S' impiega questo composto per ottenere il *tartaro emetico* (*V. tartrati*, *t. IV*).

In comprovamento poi della esposta composizione del vetro, Proust ha fatto osservare che quanto si fa fondere un mescuglio di 24 parti di protossido di antimonio con 1 di solfo, si ha sviluppo di acido solforoso ed un vetro giacintino assai limpido. In tal caso si riduce una porzione di ossido ed il metallo si cambia in solfuro; dapoichè sostituendo al solfo il solfuro di antimonio, questo vi si scioglie formando anche il vetro, senza che si sviluppi acido solforoso.

Il vetro di antimonio ha colore di giacinto, ed è trasparente. Quello ottenuto dopo una fusione prolungata col solfuro torrefatto, ha somministrato a Soubeiran 91, 5 di protossido di antimonio, 4,5 di silice, 3,2 di perossido di ferro, ed 1, 9 di solfuro di antimonio. Questa composizione però non si accorda con quella dedotta da Proust, e perciò non fa considerarlo anche come un ossisolfuro.

Vi hanno altri vetri che si son chiamati *rubini* a cagione del color rosso di rubino più vivo che posseggono in confronto col precedente. Si ottengono facendo fondere prontamente in un crogiuolo rovente de' mescugli di protossido di antimonio e di solfo. Così 16 parti di protossido ed 1 di solfo danno un vetro trasparente del colore simile al rubino naturale; 12 di solfuro ed 1 di solfo somministrano un rubino opaco ma vetro-

so, e del colore del sangue; ed in fine con 1/8 ed anche 1/6 di solfo si hanno de' rubini ben fusi, ma di color più rosso-bruno. Questi rubini presentano la stessa composizione del vetro, e variano solo nella proporzione di solfo ed in quella della silice.

Protossido deutosolforato (crocus metallorum).

940. Facendo fondere 8 parti di protossido di antimonio e 2 del suo solfuro, si avrà una massa di color giallo rossiccio, che corrisponde al *crocus metallorum*, e che gli antichi preparavano lavando con acqua calda acidulata con acido solforico ovvero idroclorico il vetro di antimonio ridotto polvere, togliendone così una parte dell' ossido per aumentar quella del solfuro. Altri poi lavano lungamente con acqua il fegato di antimonio ridotto in polvere fina per aver lo stesso croco. Il primo processo è però da preferirsi.

L' acido idroclorico il croco scioglie sviluppando maggior quantità d' idrogeno solforato, che col vetro, e la soluzione è scomposta dall' acqua come quella di quest' ultimo fatta nello stesso acido, e si precipita egualmente la polvere di algaroth.

S' impiega per ottenere il *vino antimoniale* o *emetico di Huxam*, il quale si prepara sciogliendolo in 20 volte il suo peso di vino bianco poderoso. Esso vien somministrato in dose generosa, agisce come emetico, febbrifugo e diaforetico, allorchè vien dato in dose più mite.

Protossido persolforato (fegato di antimonio).

941. Si ottiene questo composto come il vetro, ma impiegando 8 parti di protossido e 3 di solfuro. I farmacisti lo preparano facendo deflagrare in un crogiuolo rovente, poco per volta, un mescuglio di parti eguali di solfuro di antimonio e nitro. Alcuni si contentano d' infiammare il mescuglio posto in un pignatto ordinario con un piccolo carbone acceso, ma questa pratica è meno commendabile. Cessata la deflagrazione e raffreddato il crogiuolo, si troverà nel suo fondo una sostanza opaca, molto lucida e del colore del fegato animale. Questo composto trattato con l' acido idroclorico offre gli stessi fenomeni del vetro, e serve anche come questo a preparare il tartaro emetico.

In questa operazione il nitro ed il solfuro di antimonio si scompongono; formasi protossido di antimonio coll' ossigeno dell' acido nitrico il quale poi si unisce ad una parte di solfuro non scomposto, e vi forma il fegato, sviluppandosi il gas azoto, e probabilmente acido solforoso ed acido nitroso. Rimane nella scorie solfuro di potassio e solfato di potassa, con poco nitro non scomposto, ossido di antimonio ec., resultamenti facili a spiegarsi allorchè si ricordi l' azione reciproca che possono esercitare i principii componenti del nitro e quelli del solfuro di antimonio.

Il fegato di antimonio entra anche nella preparazione del tartaro emetico, ma si preferisce in sua vece la polvere di algaroth, o il vetro di antimonio. Trattato con acido idroclorico offre gli stessi resultamenti del vetro, a differenza, che lo sviluppo dell' idrogeno solforato è più abbondante, perchè maggiore è la quantità di solfuro che contiene.

Si possono avere molti altri composti che vengono sovente usati in medicina, impiegando ora il solfuro, ed ora l' antimonio metallico. Sebbene la maggior parte di questi composti dovrebbero descriversi nel tratto de' sali, pure perchè molti di essi non sono stati ancora bene analizzati, o classificati fra i suddetti composti, li abbiamo perciò rapportati in questo stesso articolo.

Stibio diaforetico lavato e non lavato.

942. Facendo deflagrare in più riprese in un crogiuolo rovente, un mescuglio di 1 parte di solfuro di antimonio e 3 di nitro, ridotti prima in polvere ed uniti esattamente, si avrà una massa qualche volta di colore gialletto e molto porosa, che è l' *antimonio o stibio diaforetico non lavato*, detto anche *fondente di Rotrou*. Stemprando poi questa massa nell' acqua bollente, e lavandola finchè le acque escano insipide, si avrà dalle lozioni, dopo svaporate a secchezza, una sostanza salina e bianca che è il *nitro fisso stibiato*, ed il residuo non sciolto, dopo averlo prosciugato, porta il nome di *stibio*, *o antimonio diaforetico lavato*. E finalmente, se dopo di avere alquanto concentrate le lozioni dello stibio vi si versa un acido, si otterrà un precipitato bian-

co alquanto abbondante, che dicesi *cerussa* o *materia perlata di Kerkringius*.

Brugnatelli commendò preparare lo stesso stibio diaforetico impiegando 1 parte di solfuro e 2 di nitro; ma l'uso più comune presso di noi è quello di adoperare tre parti di quest'ultimo, e quando si facesse uso di 2 parti di nitro allora il composto corrisponderebbe all'*emetico mite di Boerave*.

Cerussa di stibio.

943. Sostituendo l'antimonio metallico al solfuro, e seguendo la stessa pratica e le stesse proporzioni dello stibio, la massa bianca che si ottiene lavata e prosciugata somministra la *cerussa di stibio*. I risultamenti saranno è vero presso a poco simili, ma non si avrà formazione di solfuro nè di solfato di potassa, perchè vi manca lo zolfo. In queste deflagrazioni si sviluppa molto gas azoto, deutossido di azoto, e probabilmente nella preparazione dello stibio separarsi anche dell'acido solforoso.

Può dedursi facilmente la natura di questi composti, considerando il nitro formato dall'acido nitrico e dal protossido di potassio (potassa); ed il solfuro, dal solfo e dall'antimonio. Nella deflagrazione si forma solfuro di potassio, potassa caustica, e rimane poco nitrato di potassa, che non si è scomposto, mescolato al perossido di antimonio che vi si trova combinato ad una parte dell'alcali, cioè allo stato di *antimonato di potassa*.

944. Lavando lo stibio si otterrà la maggior parte dell'antimonato e del perossido di antimonio insolubile, che formano lo *stibio lavato*, e le lozioni conterranno gli altri composti solubili, cioè il solfato, il nitrato e l'antimonato di potassa. Scomponendo poi con un acido queste lozioni, l'acido si unirà alla potassa, ed il perossido di antimonio, cioè l'acido antimonico, sarà separato perchè insolubile, sotto forma di una polvere bianca, che è la materia perlata di Kerkringius. E quando si svaporano le lozioni dello stibio a secchezza, si avrà una massa salina bianca la quale è composta di nitrato e solfato di potassa, potassa, e perossido di antimonio: essa porta il nome di *nitro fisso stibiato* nelle farmacie.

Alcuni però sogliono svaporare queste lozioni sino ad ottenere cristallizzato il nitro stibiato, ma allora esso conterrà solo nitrato e solfato di potassa, mentre la potassa che tiene in soluzione l' antimonato basico, non si cristallizza perchè deliquescente.

Lo stibio diaforetico lavato, la cerussa di stibio, e la materia perlata di Kerkringius, si sciolgono compiutamente in un eccesso di potassa caustica, e la soluzione, che sarebbe un antimonato basico di potassa, perchè contiene il perossido o l'acido antimonico, è poi scomposta dagli acidi nitrico e solforico, i quali ne precipitano tutto il perossido di antimonio. Lo stibio e la cerussa contengono 80 di perossido di antimonio e 20 di potassa (Thénard), e sono in piccola parte solubili nell' acqua.

945. Il *nitro stibiato* deve essere alquanto deliquescente, cambiare in rosso la carta tinta con curcoma, sviluppare l' acido nitroso quando trattasi la sua polvere con acido solforico concentrato, ed infine precipitare il perossido di antimonio allorchè si scioglie nell' acqua bollente, e che la soluzione concentrata si scomponga con l' acido muriatico o solforico. Nel primo sperimento si prova la presenza dell' alcali libero, nel secondo quella del nitro, nel terzo il perossido di antimonio, ed in ultimo il solfato può conoscersi per mezzo di un sale baritico.

Il migliore reagente onde provare poi se vi ha o no ossido di antimonio in questi composti, è l'idrogeno solforato; esso v' induce costantemente un color giallo arancio più o meno carico.

Facendo fondere per sette volte lo stibio lavato col triplo di nitro, e lavando in ogni volta la massa si avrà una sostanza bianca che è la *polvere della Cavallcray*, la quale si credeva diversa dallo stibio diaforetico. Queste ripetute operazioni sono perfettamente inutili, mentre l' antimonio passato una volta allo stato di perossido, non può scomporre altra quantità di nitro, ed in conseguenza assorbire più ossigeno.

Il nitro stibiato, e lo stibio diaforetico lavato e non lavato, sono sovente adoperati in medicina come rimedi atti ad aumentare la traspirazione cutanea e la diu-

resi, e perciò convengono assaissimo nelle malattie reumatiche.

946. L'antimonio diaforetico mescolato con egual peso di cremore di tartaro e diagridio solforato (scamonea prep.) forma la *polvere Cornacchina*, conosciuta anche col nome di *Pulvis de tribus*. Questa polvere fu preparata la prima volta da *Cornachinus* a Pisa; quindi ricevè anche il nome di *Polvere del conte Warvik*, perchè quest' ultimo l'adoprava in Inghilterra, ma ora può dirsi caduta in disuso, per essere sommamente violenta la sua azione.

Il solfuro di antimonio fu detto dagli alchimisti *lupus metallorum*, a cagione della facilità con cui cedeva il solfo agli altri metalli, e ne operava facilmente la riduzione, ciò che prova la poca affinità che l'antimonio ha pel solfo.

Iodo-solfuro di antimonio.

947. Henry e Garot triturando insieme il iodio col solfuro di antimonio nativo ebbero una polvere di color rosso-bruna la quale riscaldata in vasi chiusi somministrava una sostanza di un bel colore papavero selvaggio, che sublimavasi in piccole lamine molto fusibili, assai volatili, e facili a scomporsi ad una temp. più elevata, a cui poi separavasi tutto il iodio. Il sapore del nuovo composto era piccante e disaggradevole, e trattato con acqua mutavasi in acido idroiodico, protossido di antimonio e solfo. Il cloro lo scomponeva cambiandolo ne' cloruri di iodio, di solfo, e di antimonio.

L'analisi del iodo-solfuro di antimonio ha dato 2 atomi di metallo = 23,2; 6 at. di iodio = 67, 9, e 3 at. di solfo = 8,9.

Fosfuro di antimonio.

948. Pellettier ottenne questo fosfuro gittando dei pezzi di fosforo su l'antimonio fuso. Può aversi anche facendo fondere un miscuglio di parti eguali di antimonio e vetro fosforico mescolati a poca quantità di polvere di carbone. Apparisce ordinariamente nella combinazione una bella fiamma verde; e dopo sublimasi un poco di protossido di antimonio. Il fosfuro che trovasi nel fondo del crogiuolo è bianco e fragile; la sua frattura è lamello-

sa, presenta un gran numero di faccette cubiche, si scompone con l' azione del fuoco, ed è molto fusibile. (*Ann. de chim. XIII*, *132*).

Seleniuro di antimonio.

949. Il selenio si unisce facilmente all' antimonio per mezzo della fusione. Il composto è una massa di un giallo bruniccio, trasparente, ed ha molta analogia col vetro di antimonio. Allorchè viene riscaldato in contatto dell' aria si covre di una scorie vetrosa, che si crede probabilmente formata dal seleniuro, e dall' ossido di antimonio.

L'arsenico e l' antimonico non si sono combinati direttamente, ma trovasi un *arseniuro di antimonio* nativo, che si è descritto al §. 922., e che credevasi prima essere l' antimonio metallico.

Ruhland pretende che si formi un *idruro di antimonio* quando questo metallo fa da conduttore negativo di una pila, ma ciò non è stato confirmato.

Leghe di antimonio.

950. *Lega di antimonio e di potassio*, *o di sodio.*

L' antimonio riscaldato col potassio o col sodio vi si combina con molto sviluppo di calorico e luce. Questa lega è bianca, fragile, e non molto fusibile. Si altera facilmente all' aria, ed il potassio o il sodio ne assorbono l' ossigeno.

Lega di antimonio e ferro.

951. Questa lega si conosceva col nome di *regolo di antimonio marziale.* Per averla, si fa arroventare al bianco in un crogiuolo 1 parte di limatura o tornitura di ferro puro, aggiugnendovi dopo 2 parti di solfuro di antimonio. Aumentando la temperatura, e mescolando le due sostanze con un cilindro di ferro, allorchè la massa è perfettamente fusa, si cola in un mortajo unto di olio, o si lascia raffreddare nello stesso crogiuolo. La lega occuperà il fondo di questi vasi, e la scorie la parte superiore. Quest' ultima ritiene sovente qualche poco della lega, ma trovasi formata per la maggior parte dal solfuro di ferro. La fusione perfetta però de' due metalli non avviene che ad un alta temperatura, e per ottenersi in un fornello semplice ordinario, fa duopo git-

tar su la massa rovente quasi al bianco qualche piccolo pezzo di nitro.

La lega ottenuta è di un bianco-grigio, dura, poco splendente e fragile; il peso specifico è minore di quello medio dei due metalli, e la virtù magnetica del ferro è molto più diminuita di quella delle altre leghe di ferro (*Gellert. p. 136*).

Si ottengono de talune leghe di antimonio varii composti farmaceutici, de' quali più usati sono *la cerussa marziale e l'antimonio diaforetico-marziale.*

Cerussa marziale.

952. Si ha facendo deflagare colla stessa pratica descritta per lo stibio, un mescuglio di 10 parti di questa lega, 2 della sua scorie, e 35 di nitro. La massa ottenuta si lascia in un luogo umido per due mesi circa, o fino a che il suo colore divenga giallo di cannella, e quindi si lava come lo stibio ec.

Siccome in questa operazione il ferro non è portato tutto allo stato di perossido, ciò che si ottiene poi con un tempo più o meno prolungato, così mi avvisai fin da molti anni di ottenere questo composto istantaneamente facendo deflagrare in un pignatto o crogiuolo ordinario 4 parti di solfuro di antimonio, 2 di perossido di ferro, e 12 di nitro. Allorchè la deflagazione è cessata, si lascia la massa sul fuoco per pochi altri minuti, ed appena tolto il crogiuolo dal fornello, prima che si raffreddi, vi si metta dell'acqua fredda poco per volta, finchè la massa divenga alquanto molle. Si lavi dopo triturandola con acqua calda, e si riduca in trochisci su di un piano di porfido o di marmo ec.

La cerussa marziale ha color giallo di canuella scuro, si scioglie compiutamente nell'acido idroclorico, e la soluzione diluita con acqua si scompone, precipitandosi l'ossido bianco di antimonio, e nel liquore vi resta il perossido di ferro. Essa è composta dai perossidi di antimonio e di ferro, o dall'antimonato di ferro e di potassa? Le proporzioni de' due ossidi non sono state ancora esattamente determinate.

Antimonio diaforetico marziale.

953. Usavasi una volta nelle farmacie un altro com-

posto presso a poco analogo al precedente, che distinguevasi co' nomi di *antimonio diaforetico marziale*, *polvere cachettica di Ludovico*, o *Bezoardico marziale*, ma ora sembra quasi disusato. Si ottiene facendo fondere parti eguali di limatura di ferro e solfuro di antimonio, e quindi la massa appena raffreddata si riduca in polvere e si calcini col triplo di nitro, come lo stibio. Cessata la deflagrazione, e raccolto il residuo, si riduca in polvere, si umetta con l'acqua sino a farne pasta, e si lascia prosciugare per tre giorni; quindi si lava con acqua bollente come la cerussa marziale ec.

Questo composto sembra formato dal perossido di antimonio, e dal perossido e deutossido di ferro. Il suo colore è più scuro della cerussa marziale, e tende piuttosto al grigio; se però si tiene, come la cerussa marziale, per più tempo umettato all' aria, allora acquista il colore di quest' ultima.

L' antimonio marziale è anche sciolto dall'acido idroclorico, e la soluzione è scomposta con l'acqua ec.

Sì nella prima che nell'ultima operazione, il nitro è scomposto, l' ossigeno ossida i metalli, acidifica lo zolfo, e quindi si hanno mescugli o combinazioni de' due ossidi, e nelle lozioni rimane, potassa, antimonato e solfato di potassa con un poco di nitro che non si è scomposto.

Lega di antimonio e di stagno.

954. La lega fatta con 3 parti di antimonio ed 1 parte di stagno, somministra il *regolo di antimonio gioviale*. Questa lega è fragile e bianca. Il suo peso specifico è meno di quello de' due metalli presi separatamente, e s' impiega per farne vasi di stagno, stampe da musica ec. In farmacia poi, calcinata col triplo di nitro e lavata la massa come le precedente, somministra l' *antiettico del Poterio*, o *bezoardico gioviale*, che sembra essere un composto de' perossidi di antimonio e di stagno, o probabilmente un antimonato di stagno.

Lega di antimonio, di ferro e di stagno.

955. Questa lega fatta con 2 parti di regolo marziale ed 1 di stagno, serviva prima a preparare lo *specifico stomatico del Poterio*, che ora sembra interamente caduto dall' uso medico. Volendo aversi si calcini un mi-

scuglio di 1 parte di questa lega con 3 di nitro, e la massa si lavi come si è detto per avere la cerussa di stabio. Il composto ottenuto è il resultamento de' tre ossidi de' metalli indicati, ed ha colore presso a poco come l'ocra marziale.

Lega di antimonio e zinco.

Facendo fondere i due metalli, si avrà una lega del colore dell'acciajo, dura e fragile, il cui peso specifico sarà sempre minore che quello de' due metalli presi separatamente.

Dell' Uranio.

956. Klaproth nel 1789 analizzando un minerale di color nericcio, chiamato *pecblenda*, trovato nella miniera di Georges Wagsfort a Joanngeorgenstadt in Sassonia, classificato da Werner come miniera di ferro, per la sua tessitura lamellosa, ed in cui qualche altro mineralogista vi ammetteva anche il tungsteno e lo zinco, lo trovò composto di solfo ed un nuovo metallo che chiamò *urano*, da *Uranus*, nome dato da Bonde al nuovo pianeta scoverto da Herschell. Questo metallo fu dopo esaminato da Richtsr, e più recentemente da Bucholz, Arfwedson e da Scoübert (*Gehlen's Journ. IV, 17, et Mémoires de Klaproth, t. II. Ann. de chim. tom. LVI p. 142, et Ann. de chim. et de Phys. XXIX, pag. 148*).

Stato naturale.

I minerali di urano non sono nè numerosi nè frequenti nella natura. Sembra che in generale si trovino in vicinanza delle miniere di stagno, ne' graniti grafici, ne' filoni argentiferi ec. Allo stato di *protossido* (uranio ossidulato di Haüy), trovasi in argnoni, massiccio, o testaceo, ne' letti delle montagne antiche, della sienite sfogliosa, a Rosswein in Sassonia; ne' filoni delle stesse montagne e di quelle dello scisto micaceo unito al clorurro di argento a Gottes Gabe; coll' argento-antimonio solforato rosso al Hohe Tanne a Joachimsthal in Boemia, e coll' argento al Hohe Neujar a Johanngeorgenstadt, a Marienberg in Sassonia. In questo stato è semiduro, ha

uno splendore grasso, o semi-metalloide, intacca appena il vetro; il suo peso specifico è 6, 60, e contiene 94 di metallo e 6 di ossigeno. Quest'ossido è stato anche chiamato *pecblenda*, *pechurano*, *uranoker* ec; e si è detto poi *uraconise* lo stesso *ossido idrato*, che si è considerato anche come specie distinta. Quest' ultimo è in polvere gialla, dà l'acqua colla calcinazione, è attaccato dagli acidi, e dà co' reattivi gli stessi cambiamenti che le altre soluzioni di urano.

Il *fosfato di urano*, detto *uranite*, trovasi in piccoli cristalli rettangolari più o meno modificati, ed in ottaedri; ma più sovente laminoso, squamoso, o terroso, a Zerreiblicher Uranoker. Il *fosfato di urano ramifero* poi trovasi disseminato nelle rocce antiche, nel granito coll' ossido di urano, e ne' filoni delle montagne antiche, dello scisto micaceo, nella miniera di Georg Wagsfort a Johanngeorgenstadt nella Sassonia; a Gottes Gabe, ed a Joachimsthal in Boemia. Il primo è giallo più o meno variato, o rosso-bruniccio; si scioglie nell'acido nitrico, ed è precipitato in rosso di sangue dalla soluzione di cianuro di potassio e di ferro. Esso contiene 10 di acido fosforico, 75 di perossido di urano e 16 di acqua. Il secondo poi è colorato in verde dall' idro-fosfato basico di rame, ed è composto di 60 di perossido di urano, 9 di perossido di rame, 13,3 di acido fosforico, 14,8 di acqua, 0,5 di silice *(Phillips.)*

Ma l'uranite gialla di Autun, analizzata da Berzélius, ha presentata una composizione assai più complicata. Essa ha dato 14, 63 di acido fosforico, 59, 37 di ossido di urano, 5, 66 di calce, 2, 85 di silice, 1, 51 di barite con tracce di acido fluorico e di ammoniaca, e 0, 19 di magnesia ed ossido di manganese. L'altra specie poi di color verde, che si è detta anche *chalckolite*, e che è cristallizzata in prismi a base quadrata, e di un peso specifico di 3,33, ha dato, quella di Cornwal, analizzata da Berzélius, 15,56 di acido fosforico, 60,25 di ossido di uranio, 8,44 di ossido di rame (a cui è dovuto il color verde), e 15,5 di acqua.

Estrazione.

Klaproth ottenne l' urano trattando il suo ossido, do-

po averlo calcinato al rosso, col carbone e con un poco di cera, mettendo il mescuglio in un crogiuolo vestito di carbone nell' interno, ed esponendolo alla più elevata temperatura, cioè a 170 di Wegd. L' urano ottenuto aveva l' aspetto di una massa porosa di color grigio di ferro con molto splendore metallico, dura e fragile, il cui peso specifico era 8,100, che Bucholz trovò giungere sino a 9,000. In questo modo però estratto l'urano non venne dopo reputato come puro, e per ottenersi tale si adoperò un processo più semplice, ed una temperatura inferiore, facendo cioè passare sul protossido di urano posto in un tubo di porcellana o di platino l'idrogeno. Anche il calore di una lampada a spirito può operare la sua riduzione, la quale avviene con grande energia, e l' ossido si fa rosso, cambiandosi poco dopo in una sostanza che ha l'apparenza di una polvere metallica di color bruno scuro. Questo processo che è dovuto ad Arfwedson e Lecanu, fu eseguito con successo sopra gli ossidi de' metalli che dimandano un altissima temperatura per ridursi, ed è stato anche variato trattando il doppio cloruro di potassio e di urano collo stesso idrogeno; il cloro fu separato allo stato di acido idroclorico, e la massa che conteneva l' urano ed il cloruro di potassio, trattata con l'acqua per separare quest' ultimo, diede de' piccoli cristalli grigio-scuri, che esaminati col microscopio si trovarono essere degli ottaedri regolari, le cui facce presentavano un grande splendore metallico, ed alcuni erano anche trasparenti ne' loro estremi, in cui manifestavano un colore bruno rossiccio, che conservavano anche allorchè venivano ridotti in polvere.

L' urano esposto al più violento fuoco di forgia, presenta appena un principio di fusione, ma sottoposto all'azione del cannello di Neuman si fonde in grani. Non si altera all' aria secca, nè assorbe l' ossigeno alla temperatura ordinaria, ma riscaldato in vasi aperti si accende e si cambia in protossido verde di uranio.

Ossidi di Urano.

Protossido.

957. Si conoscono due soli ossidi di urano. Il protossido è l'ossido che si trova nativo, e che abbiamo or ora descritto. Si ottiene bruciando l'urano in contatto dell'aria ad una elevatissima temperatura, o meglio calcinando il suo deutonitrato o il deutossido precipitato dal nitrato con l'ammoniaca. Il suo colore è verde, difficilissimo a fondersi, ma si riduce facilmente coll'idrogeno. Esso contiene sopra 100 di urano 3, 688 di ossigeno, proporzione che Bucholz porta a 5, 17, e Scoübert, a 6,373. Ma la proporzione 96, 42 di metallo, e 3,58 di ossigeno essendo reputata più esatta, darebbe 1 at. di uranio = 2712, ed 1 at. di ossigeno = 100.

Perossido (acido uranico).

958. Il perossido di urano trovasi nativo in Francia a Saint-Symphorien, vicino Autun, ed a Chanteloube vicino Limoges in un granito friabile. Si rinviene ancora in Sassonia, in Inghilterra, a Harrarach, nella contea di Cornovailles; nel Wirtemberg ec. Si ottiene allorchè trattansi queste miniere con l'acido nitrico e l'ammoniaca ec. come abbiamo esposto per avere l'urano. La polvere gialla, prima di calcinarla col carbone, costituisce quest'ossido.

Può anche aversi sciogliendo l'urano nell'acido nitrico e scomporre la soluzione con un alcali, perchè il perossido di color giallo si precipita. Quest'ossido lavato e prosciugato è giallo, non ha sapore, è insolubile nell'acqua, si scioglie con effervescenza nell'acido idroclorico, e quindi sviluppasi il cloro. Esposto ad un elevata temperatura perde un poco di ossigeno e passa in protossido. Posto in contatto degli alcali fissi vi si scioglie, e secondo Chevreul può formarvi delle combinazioni saline: perciò venne considerato come un acido, soprattutto nell'*uranite*. Si unisce egualmente agli acidi, in modo che può fare le funzioni di base, e di acido. Esso è formato da 100 di metallo e 9, 6 di ossigeno. Ma dopo l'analisi de'sali di urano fatta da Bucholz quest'os-

sido conterneblıe 94, 73 del primo e 5, 27 di ossigeno. ciò che meglio si accorda colle proporzioni atomiche, e che darebbe 2 at. di urano = 5424, e 3 at. di ossigeno = 300.

Questo perossido si unisce alla silice e forma silicati doppii di un color giallo di topazio. Può sotto questo rapporto servire a dipingere su la porcellana. Il colore però si sviluppa al calore di muffola, perchè riscaldato maggiormente diviene bruno e poi nero; e quest' ultimo potrà divenire intensissimo se vi si unisce un poco di ossido di cobalto.

Cloruro di urano.

959. Corrisponde all' idroclorato di protossido. Si ottiene trattando coll'acido idroclorico il protossido di urano. La soluzione si fa con qualche difficoltà, e svaporata somministra una massa informe color verde-giallo che non è suscettiva di cristallizzare regolarmente ed è deliquescente.

Percloruro di urano.

960. Questo cloruro gode le proprietà acide, e si combina a' cloruri alcalini, e vi forma de' cloruri doppii che cristallizzano in tavole rettangolari.

Trattando coll' acqua regia il protossido di uranio, ovvero il suo deutossido coll' acido idroclorico, la soluzione dà colla concentrazione de' piccoli cristalli che hanno la forma di prismi quadrangolari appianati, di color verde-giallo, che sono alquanto deliquescenti, solubilissimi nell' acqua, e si sciolgono anche nell' etere solforico. Secondo però ha osservato Arfwedson quando questo cloruro è puro non si cristallizza, ed allorchè trovasi sciolto nell' acqua è sempre idroclorato di protossido.

Cloruro di urano e di potassio.

961. Mescolando le soluzioni de' due cloruri, adoperando però un eccesso di quello di potassio, si ha questo cloruro doppio in piccoli cristalli, quando la soluzione svaporasi sino ad una consistenza sciropposa, i quali sono di una bellezza rimarchevole; ma fa duopo separarli da quelli del cloruro semplice di potassio che sono in maggior copia.

Il cloruro di urano e di potassio è solubile nell' ac-

qua e nell' etere solforico. Un leggiero calore rosso non lo scompone, ma un calore più forte ne discaccia il cloro, e lo cambia in uranato di potassa. In questo composto la quantità di cloro trovasi equabilmente distribuita fra l' urano ed il potassio.

Bromuro di urano.

962. Il solo perbromuro è conosciuto. Si ottiene facendo bollire insieme l' urano in polvere, il bromo, e l' acqua. Il liquore filtrato, che contiene l'idrobromato di urano, è scolorato ma colla concentrazione diviene giallo e quindi depone col raffreddamento il perbromuro in forma di aghi appianati, che hanno color giallo, sapore stittico, e sono deliquescenti. La sua soluzione scomposta coll' ammoniaca precipita il deutossido di urano. Esposto al fuoco si dissecca, e diviene di color giallo arancio, ma fatto arroventare in un piccolo tubo si sviluppa il bromo in vapori e rimane il protossido di urano.

Solfuro di urano.

963. Klaproth riscaldando fortemente in una storta di gres un mescuglio di urano e zolfo, finchè quest' ultimo fu nella maggior parte discacciato, ottenne una massa compatta di color bruno-nericcio, la quale riscaldata maggiormente lasciò separar tutto lo zolfo, restando l' urano allo stato metallico. *(Beitrage, II, 213.)* Ma Rose ottenne un solfuro che corrispondeva al protossido, facendo passare il vapore di solfuro di carbonio sopra uno degli ossidi di urano. Esso aveva color grigio di piombo scuro, e prese lo splendore metallico collo stropicciamento. L' acido idroclorico non lo attaccava, ma l' acido nitrico e l' acqua regia lo scomponevano facilmente.

Il *persolfuro* si ottiene scomponendo coll' idrogeno solforato un sale di perossido di uranio. È allo stato di idrato, ed ha l' aspetto di una polvere nera. Può anche aversi secco fondendo uno degli ossidi di uranio con un persolfuro alcalino, lisciviando dopo la massa con acqua. In questo stato ha un apparenza micacea, si scioglie nelle soluzioni degl' idrosolfati alcalini, e sciogliesi anche negli ossiacidi senza che si sviluppi idrogeno solforato, ma

vi ha deposito di solfo e formazione di un sale di protossido di urano.

Non si conoscono i composti che l'urano può formare col carbonio, col iodio, coll'idrogeno, coll'azoto, col boro, coi metalli delle due prime classi, e con quelli dell'ultima.

Usi. Siccome l'urano non si è rinvenuto che in quantità molto esili, non ha potuto impiegarsi nelle arti. I suoi ossidi però danno un color vivace al vetro, che va dal giallo al bruno, al verde poma e verde di smeraldo, secondo che questi ossidi trovansi in più o meno quantità uniti al vetro.

Del Cererio.

964. Nel 1750 fu trovato nella miniera di rame di Bastnaes, a Riddarhytta nel Westmanland in Svezia, un minerale che fu confuso per qualche tempo col tungsteno pel gran peso che aveva. I d'Elhuyart in un analisi fatta su questo minerale, che fu pubblicata da Bergman nel 1784, annunziarono che esso non conteneva il tungsteno. Klaproth vi rinvenne una terra nuova che chiamò *ocroite*, e che Vauquelin credè esser piuttosto un ossido metallico (1). Ma nel 1804 Berzélius ed Hisinger esaminando questa stessa sostanza più accuratamente la chiamarono *cerite*, e quindi avendovi rinvenuto un nuovo ossido metallico, gli diedero il nome di *cerium*, nome che ritrassero da quello del nuovo pianeta *Cerere*, scoverto dal nostro celebre astronomo Piazzi; e che perciò si è detto *cererio (Gelhen's Journ. II, 297, et Thomson System. de chim. I, 164).*

Stato naturale.

Il cererio, allo stato di *silicato*, si è trovato nelle miniere di Saint-Göraius a Riddarhytta; nel Westmannlandan in Svezia, ove accompagna lo bismuto, il rame piritoso ec. Esso allora forma la *cerite* o *cererite* di Hisinger e di Berzélius, il *cerio ossidato silicifero rosso* di

(1) Ann. de chim. L., 140.

Haüy, e l' *ocroïte*. È in masse compatte o leggiermente granulari; ha color rosso di carne, o bruno-rossiccio, ed è poco dura. Il suo peso specifico è 4,660, e contiene 67 di ossido di cererio, 17 di silice, 2 di ossido di ferro, 2 di calce e 12 di acqua ed acido carbonico (Vauquelin).

La *cererina* è una specie diversa dell' antecedente, e corrisponde al *cerio ossidato selicioso nero* di Haüy. È una sostanza compatta, opaca, nero-brunastra ed è dura da intaccare il vetro. Il peso specifico è 3,67 a 3,8. Non dà acqua colla calcinazione, è infusibile al cannello, ma capace di somministrare col borace un vetro rosso che passa al giallo col raffreddamento.

Trovasi nelle miniere di rame di Saint-Göraius a Riddarytta, coll' anfibolo, mica ec. ed accompagna sovente la *cererite*. L'analisi fattane da Hisinger ha dato: 30,17 di silice, 11,31 di allumina, 28,19 di ossido di cererio, 20,72 di ossido di ferro, 0,89 di ossido di rame, e 0,40 di materie volatili.

Il *fluoruro di cererio* detto anche *fluorina*, trovasi nel granito grafico a Brodbo, a Fimbo, ed a Bastnaes in Svezia; di rado cristallizzato in prismi esaedri regolari, ma il più sovente è in masse rossicce e giallo-brunicce. È infusibile, si annerisce al fuoco e non dà quasi acqua colla calcinazione. Gli acidi l' attaccano, e fuso col borace dà anche come la *cererina* un vetro rosso che diviene giallo col raffreddarsi. Il suo peso specifico è 4,7, e contiene secondo Berzélius, quello di Brodbo, 33,58 di fluore, 65,53 di cererio, ed 0,89 d' ittrio.

Vi ha un altro fluoruro di cererio, ma basico, che per distinguerlo dal precedente si è chiamato *basicerina*. È una sostanza gialla poco dura, che dà l' acqua colla calcinazione, diviene nera col calore, ma passa al rosso ed all' arancio nel raffreddarsi. Essa contiene, dopo l' analisi di Berzélius, 28,28 di fluore, 66,77 di cerio, 4,95 di acqua. Sì l' una che l' altra specie sono estremamente rare, e si trovano nelle stesse località.

Il fluoruro di cererio poi che trovasi unito al fluoruro d' ittria, corrisponde al *cererio ossidato ittifero*, o *fluoruro di cererio e d' ittria*. È una sostanza gri-

giastra, violocea, o rossastra, a tessitura cristallina o compatta; non si fonde nè dà quasi acqua colla calcinazione; è attaccata dagli acidi, e la soluzione dà un precipitato coll' ammoniaca che si scioglie in parte in un eccesso di carbonato di ammoniaca, ed il residuo, che appartiene al cererio ossidato, diviene bruno colla calcinazione, e dà un vetro col borace simile alla cererina. La soluzione nel carbonato di ammoniaca saturata con un acido lascia precipitare cogli alcali fissi una polvere bianca che è l' ittria. Il suo peso specifico è 3,44 a 4,5; e contiene, quello di Fimbo, 27,8 di fluore, 16,8 di cererio, 29,6 d' ittrio, 2,80 di calcio, 19,30 di acido silicico, 3, 00 di ossido di ferro; e quella di Brodbo, 33,27 di fluore, 10,93 di cererio, 15,21 d'ittrio, 22,47 di calcio 18,11 di albite (Berzélius).

Allo stato poi di *silicato di cererio e di ferro*, che racchiude spesso delle quantità più o meno grandi di silicato di calce e di allumina, costuisce la *cerina*, detta *allenite*, la quale prende diversi nomi a seconda delle altre sostanze con cui trovasi unita. Così mescolata con una grande quantità di silicato di calce e di allumina, dicesi *ortite*, e mescolata, oltre a questi silicati, al silicato d' ittria, dicesi *pirortite*. La prima trovasi cristallizzata in prismi quadrati con piramidi ottagone; è nero-bruniccia, ed è presso a poco simile alla *gadolinite*, dalla quale differisce perchè non passa in gelatina con gli acidi. La seconda, cioè l' *ortite* di Berzélius, somiglia anche alla gadolinite, ma vi si distingue perchè fondesi al cannello in un vetro nero, e col borace dà un vetro rosso allorchè è caldo, il quale diviene giallo nel raffreddarsi. L' ultima, detta anche *ortite carbonifera*, è la stessa varietà antecedente, ma contiene in oltre 25 per 100 di geantrace, ed al cannello si accende e continua a bruciare per qualche tempo.

Estrazione.

Davy operò il primo la riduzione dell' ossido di cererio, trattando quello rimessogli da Berzélius, col potassio ad una temperatura elevata. Si formò della potassa e si ottiene una polvere metallica di color grigio carico che si oscurava esponendola all' aria.

Ma questo metallo si ottiene meglio riscaldando il suo ossido mescolato al nero fumo, o alla fuligine posto in crogiuolo chiuso e coverto con polvere di carbone, ad una temperatura elevatissima. La riduzione per altro è difficile ad aversi, ed il cererio si ottiene impuro ed in piccoli pezzetti laminosi di color bianco-bigicci, e moltò fragili. Probabilmente però questa riduzione potrebbe farsi come quella dell' urano col mezzo dell' idrogeno, anche ad una temperatura meno elevata.

Il cererio però ottenuto sì col primo che coll' ultimo processo non è puro, dappoichè quello estratto col carbone è *carburo di cererio*, e l' altro ritiene un poco di potassio. Masander lo estrasse dopo meno impuro, trattando il cloruro di cererio col potassio in un atmosfera d'idrogeno secco. La reazione ebbe luogo con una leggiera ignizione, che qualche volta era seguita da lieve detonazione. La materia che rimase nel tubo era dura e come agglomerata, ed aveva color bruno. Essa lavata con alcoole per separarne il cloruro di potassio, e compresso il residuo tra carte suganti fu seccata nel vuoto. Così ottenuto il cererio ritiene sempre un poco di ossido e talvolta anche residui di cloruro basico di cererio. Esso ha l' aspetto di una polvere che varia dal colore cioccolatte scuro sino al rosso di rosa, la quale sotto lo strofinio acquista uno splendore bigiccio. Quando si fa torrefare per lungo tempo s' infiamma prima di divenire rovente, e se mettesi in contatto dell'aria, fa sentire l'odore dell' idrogeno, e diviene più pallido il suo colore. Detona col nitro o col clorato di potassa; scompone l'acqua anche raffreddata a zero, e versata in questo liquido bollente produce viva effervescenza dovuta all'idrogeno che si sviluppa allo stato di gas; effetto che ha luogo similmente cogli acidi e coll' alcoole ordinario, ma più lentamente. Queste proprietà farebbero collocare il cererio fra i metalli della seconda classe, ma vi ha tutta probabilità che la più parte di esse derivino dal potassio che sembra restarvi ancora in combinazione, perchè il cererio estratto col processo di Vauquelin, che contiene solo un poco di carbonio non presenta gli stessi fenomeni, in rapporto alla grande facilità con cui scom-

pone l'acqua; ed in conseguenza anche il processo di Masander non somministra perfettamente puro questo metallo.

Ossidi di Cererio.

Si conoscono due soli ossidi di cererio.

Protossido.

965. Si ottiene quest'ossido scomponendo con la soda o colla potassa l'idroclorato di protossido di cererio, che si ha sciogliendo il perossido nell'acido idroclorico bollente. Il precipitato ottenuto, lavato e prosciugato, è bianco, difficile a fondersi, ed assorbe l'ossigeno ad una temperatura elevata, cambiandosi in perossido, ed esposto all'aria anche si ossida dippiù, ma imperfettamente. Esso non ha usi, e contiene secondo Hisinger 100 di metallo e 17,41 di ossigeno; e sopra 100 parti 85,18 del primo, e 14, 82 dell'ultimo, ciò che dà poi in atomi, 1 di cerio = 547,7, ed 1 di ossigeno = 100,0.

Perossido.

966. Quest'ossido scoverto da Hisinger e Berzélius, si trova nella *cerite*. Per ottenerlo si riduce in polvere la cerite, si tratta con acido idrocloro-nitrico, si svapora la soluzione a secchezza, si scioglie la massa con acido-idroclorico, si scompone questa soluzione con ammoniaca, si scioglie il precipitato un altra volta nell'acido-idroclorico, e si scompone la soluzione ottenuta con l'idrosolfato di potassa, filtrando dopo il liquido, e trattandolo col carbonato di potassa. Quest'ultimo precipitato, che è una polvere bianca, arroventato fortemente dà il *perossido di cererio.* Può anche aversi calcinando il protossido in contatto dell'aria, o precipitandolo con la potassa dal suo nitrato o solfato ec.

Quest'ossido ha un colore bruno-rossiccio, è difficilissimo a fondersi, si scioglie negli acidi minerali, e viene precipitato nuovamente dagli alcali sotto forma di una polvere gialliccia. L'acido idroclorico bollente lo scioglie cambiandolo in protossido; è facilmente ridotto col carbone, e non si scioglie nell'acido ossalico, per cui può con questo separarsi dal ferro nella soluzione mu-

riatica della cerite, formandosi ossalato solubile di ferro. La sua soluzione negli acidi non è precipitata dall'acido gallico, ma il cianuro di potassio e di ferro lo precipita in una polvere bianca. La sua soluzione nell' acido nitrico diviene rossa di sangue coll'imersione di una lamina di ferro. Fuso col borace o col fosfato di soda vi si scioglie perfettamente, e quando riscaldasi alla fiamma interna del cannello dà un vetro scolorato, ed alla fiamma esteriore il vetro è colorato in rosso che diviene giallo scuro nel raffreddarsi. La potassa e la soda non attaccano quest' ossido, e lo stesso fa l'ammoniaca, ma i loro carbonati lo sciolgono e si colorano in giallo. Esso è composto secondo Hisinger, da 100 di metallo e 26, 115 di ossigeno. Ammesso poi la proporzione 79, 3 del prima e 20, 7 dell' ultimo, si avrebbe in atomi, 2 di cererio = 1149, 4, e 3 di ossigeno = 300.

Protocloruro di cererio.

667. Trattando il perossido di cererio coll'acido idroclorico si ha sviluppo di cloro e formazione di cloruro di cererio che corrisponde al protossido. Esso è deliquescente, e la soluzione nell' acqua ha colore roseo.

Può anche aversi questo cloruro facendo passare una corrente di cloro sul solfuro di cererio riscaldato col calore di una lampada ad alcoole. Il cloruro di cererio resta fisso, e quello di solfo viene trasportato dall' eccesso di cloro perchè volatile. In questo modo ottenuto il cloruro ha l' aspetto di una massa bianca porosa e come agglomerata. Si fonde al calore rosso, si scioglie nell'acqua e colla svaporazione può aversi un altra volta solido come prima, ma allora ritiene sempre un poco di acqua, e se più disseccasi si scompone. Esso contiene 56, 6 di cererio e 43, 4 di cloro, ovvero 1 atomo del primo = 574, 7 e 2 at. di cloro = 442, 6.

Non si conosce un cloruro che corrisponde al perossido di cererio.

Bromuro di cererio.

968. Si conosce il solo protobromuro di questo metallo il quale si ha sciogliendo il protossido di cererio nell' acido idrobromico, svaporando dopo leggiermente la soluzione a secchezza. Questo bromuro è deliquescen-

te ed in conseguenza solubilissimo nell' acqua ; si scompone al fuoco sviluppando prima acido idrobromico e poi il bromo , quando si riscalda sino al rosso , e si cambia in un composto di protobromuro e protossido di cererio, che più non si scioglie nell' acqua.

Fluoruro di cererio.

969. Si trova il perfluoruro puro in natura, o combinato al fluoruro d'ittria. Questi composti si sono descritti al §. 964. sotto i nomi di *fluoruro di cererio*, e di *ittrocerite.*

Seleniuro di cererio.

970. Facendo passare una corrente d' idrogeno sul seleniato di potassa riscaldato al rosso in un tubo di porcellana , si forma acqua e seleniuro di cererio che rimane sotto l'aspetto di una polvere di un rossobruno; che ha odore dispiacevole , non si scioglie nell' acqua , e si scioglie negli acidi con sviluppo di gas idrogeno seleniato.

Non si conoscono composti di cererio col cloro , col iodio , coll' idrogeno , col fluoro , e coll'azoto ec.

Laugier lo ha combinato al carbonio calcinandolo coll' olio in un crogiuolo coverto nell' interno di carbone. Si ottenne una materia nera la quale s' infiammava spontaneamente all' aria (*Ann. de chim. LXXXIX , 317*).

Fosfuro di Cererio.

971. Hisinger e Berzélius che cercarono di combinare il cererio al fosforo , non ottennero risultamenti soddisfacenti. (*Ann. de chim. LVI , 46*). Facendo però passare una corrente d' idrogeno fosforato sul protossido di cererio riscaldato al bianco in un tubo di porcellana si ottiene una polvere grigia che si compone di fosfuro e di fosfato di cererio , e questi possono separarsi col mezzo degli acidi nitrico o idroclorico i quali sciolgono il fosfato senza che attaccano il fosfuro , che poi rimane sotto l' aspetto di una polvere nera.

Solfuro di cererio.

972. Versando l' idrosolfato di potassa in una soluzione acida di ossido di cererio, si produce un precipitato bruno su le prime , che poi diviene verde coll' aggiugner-

vi più idrosolfato, e disseccato acquista un color verde chiaro. Riscaldato brucia e lascia separare l'ossido giallo di cererio. *(Ann. de chim. LIV, 48)*.

Può anche aversi questo stesso solfuro calcinando in un crogiuolo brascato un mescuglio di 4 parti di protossido di cererio, altrettanto carbonato di soda, ed 1 parte di fiori di solfo. La massa si lava con acqua, e la polvere rossa di cinabro che non si scioglie in questo liquido è il solfuro di cererio. Gli acidi lo attaccano sviluppandone l' idrogeno solforato; ma nè il potassio, nè il iodio ed il fosforo vi hanno alcuna azione. Esso deve contenere 1 atomo di metallo = 574, 7 ed 1 at. di solfo = 201, 1; ovvero 74 del primo e 26 dell'ultimo.

Non si conoscono altre combinazioni di questo metallo con le altre sostanze metalloide. Esso non ha alcun uso.

Del Cobalto.

973. Impiegavasi fin dal XV.° secolo una miniera di color grigio molto pesante, per colorare il vetro in azzurro, di cui ignoravasi assolutamente la sua natura. Brandt chimico Svedese vi scovrì nel 1733 un nuovo metallo che chiamò *cobalto*, da *cobalus*, spirito che si credeva soggiornare in quelle miniere, distruggendo e sconcertando i lavori de' minatori (1). Esso fu studiato e rapportato nella *Cadmislogia* di Lehman pubblicata nel 1761; ma fu dopo esaminato da Berman, nel 1780; da Tassaert nel 1798 (2); Vauquelin nel 1800; da Prosta (3), e più recentemente da Laugier *(Ann. de chim. et de Phys. tom. IX, pag. 267)*.

Stato naturale.

Trovasi il cobalto allo stato di *ossido nero*, di *arseniuro*, di *solfo-arseniuro*, di solfuro e di *arseniato*.

Fra questi minerali il più abbondante è l' *arseniuro*.

(1) Bechman's History of Inventions II, 362.
(2) Ann. de chim. tom. XXVIII.
(3) Journal de phys. tom. LXIV.

È stato chiamato *smaltina*, ed appartiene alle miniere di argento, di rame piritoso, rare volte a quelle di piombo, e giammai alle miniere di ferro. È particolarmente frequente ne' depositi metallici de' terreni primitivi, come sono quelli della vallata di Gistan ne' Pirenei spagnuoli; di Allemont, nel Delfinato; di Annaberg, Schneeberg in Sassonia; nei Pirenei francesi; di Kugelberg e di Dobschau in Ungheria; di Wittchen nella Svezia; di Joachimsthal in Boemia; di Skutterud in Norvegia ec.; ma trovasi anche in qualche deposito de' terreni di transizione a Sainte-Marie-aux-Mines, ne' Vosges; ne' contorni di Siegen, Andreasberg all' Harz; ne' terreni secondari, e particolarmente nel Zechstein, vicino lo scisto ramoso a Riegelsdorf in Assia; a Bieber ne' paesi di Hanau; a Saalfeld in Turingia ec. È una sostanza di apparenza metalloide, grigio-di acciajo nella frattura fresca, o bianco di stagno spesso iridato; i suoi cristalli offrono il cubo, il cubo-ottaedro, o l' ottaedro, ma più frequente è dendroide, mammellonato, radiato, compatto. Il peso specifico è 6, 436. L' arseniuro di cobalto, o *cobalto arsenicale* di Riegelsdorf, di Assia, contiene 74, 22 di arsenico, 20, 31 di cobalto, 3, 42 di ferro, 0,89 di solfo, 0,16 di rame.

Il *solfo-arseniuro* di cobalto, detto ancora *cobalto grigio* o *cobaltina*, è meno comune, ma più abbondante che gli altri minerali di cobalto. Si è trovato sinora solo in Svezia, a Tunaberg, Los Hacambo, in ammassi assai considerevoli col rame piritoso, ne' terreni dello gnais; è meno abbondante poi ne' filoni delle montagne antiche; del granito con' la barite solfata a Wittichen nel Furstenberg in Isvezia; in quelli dello gnais coll' argento, ad Himmelsfurt vicino Freiberg in Sassonia.

Il cobalto grigio è cristallizzato in dodecaedri pentagonali, in cubo-dodecaedri, ec. ma trovasi più sovente lamelliforme, compatto, a specchj, e dendroide. È anche sostanza metalloide color grigio di acciajo chiaro e splendente, con frattura granellosa, radamente iridato, e diviene nero bigiccio tenuta all' aria. Il suo peso specifico è 5, 45, e contiene, quello di Sckutterud, 20, 8 di solfo, 43, 47 di arsenico, 33, 10 di cobalto, e 3, 23

di ferro. Il cobalto grigio di Tunaberg sarebbe eguale a quello di Sckutterud nella sua composizione.

L' ossido nero, o perossido di cobalto, è molto raro in natura, e si confonde spesso coll' ossido nero di manganese, e l' ossido di rame unito a questa sostanza. Trovasi il più sovente mescolato a materie argillose imbrattate dall' ossido di ferro, o unito all' arseniuro di cobalto, alla cui scomposizione sembra esser dovuto. Esiste così in piccole quantità a Schéebre ed a Kamsdorf in Sassonia; a Saalfeld, in Turingia ec. È sotto l' aspetto di una sostanza nera terrosa che macchia le dita, il cui peso specifico varia da 2,019 fino a 2,425.

L' ossido nero di cobalto sembra che provvenga dalla scomposizione dell' arseniuro, e molte materie caratterizzate come tali in molte collezioni, co'nomi cioè di cobalto mamellonato, vetroso, terroso, bruno, giallo, ec. non sono che varietà d' idrato di deutossido di manganese, ovvero di perossido di ferro; dappoichè quelle che racchiudono realmente quantità sensibili di cobalto debbono dare un vetro azzurro col borace, e colla soda una sostanza verde della natura del camaleonte minerale, quando vi ha manganese. Tutte le varietà di quest' ossido danno acqua colla calcinazione, e l' odore arsenicale quando si riscaldano sul carbone. La varietà terrosa analizzata da Klaproth ha dato: 97 di perossido di cobalto con ossido di manganese; 80 di ossido di manganese, 1 di ossido di rame; 125 di silice, 102 di allumina, 85 di acqua. Quello poi di Saafeld, ha dato a Dobereiner: ossido di cobalto e di manganese 76, 9 acqua 23,1.

Il *cobalto solforato*, che si è chiamato anche *Cobaldine*, si è trovato solo a Bastnaes vicino Riddarhytta in Svezia, ed a Müsen, nel paese di Siegen, sotto forma di sostanza metalloide, grigio d' acciaro più o meno chiaro, a frattura ineguale, che non dà odore arsenicale al cannello, è fusibile dopo la torrefazione, ed è capace di colorare il vetro di borace in turchino. Wernekink ha trovato a Müsen questo solfuro cristallizzato in cubi, cubo-ottaedri ed in cubi simili alla *cobaltina*, il quale analizzato gli ha dato: 41 di solfo, 43,86 di cobalto, 5,31 di ferro, 4, 10 di rame e 0, 67 di materie terrose. Quello

poi analizzato da Hisinger, proveniente da Saint-Görans, ha dato: 42 di solfo, 43, 20 di cabalto, 14, 40 di rame, 3, 50 di ferro, e 0, 33 di materie terrose.

Il *solfato di cobalto* sarà descritto all' articolo solfati al vol. III.

L' arseniato di cobalto conosciuto anche col nome di *Eritrina*, trovasi in piccole quantità e perciò, può considerarsi come poco abbondante in natura. Qualche volta forma una crusta nella superficie delle matrici o de' minerali, ed è mescolato all' ossido nero, come è quello di Allemont; il più sovente però colora l'arseniato di calce che trovasi nelle stesse miniere, come è quello di Sainte-Marie, di Wittichen, Andreasberg, e di Joachimsthal. È una sostànza di color rosso di fiori di pesco, ora polverosa, ora acicolare, laminiforme, o mamellonare, e più di rado cristallizzata in piccoli prismi rettangolari semplici, o leggermente modificati su gli angoli. Quello di Allemont, analizzato da Laugier contiene 40 di acido arsenico, 20,5 di ossido di cobalto, 9, 2 di ossido di nickel, 6, 1 di ossido di ferro e 24, 5 di acqua. L' altro analizzato da Bucholz, proveniente da Riegelsdorf ha dato solo 37 di acido arsenico, 39 di cobalto ossidato, e 22 di acqua.

Un altra specie della stessa sostanza, di color roseo, detta *rodoisa*, o *cobalto merda di oca*, apparterrebbe alla varietà terrosa, che ha color rosso violastro ed è polverolenta, ma non si conosce la sua composizione.

Estrazione.

L' estrazione del cobalto si fa come quella dell' urano del cererio, e del titanio, trattando cioè l'ossido di cobalto col carbone in un crogiuolo di Hesse ad una elevata temperatura. Volendo poi estrarlo direttamente dalla miniera di cobalto arsenicale, s' incomincia dal trattarla con l' acido nitrico per acidificare lo zolfo e l'arsenico, i quali poi si precipitano mercè l' acetato di piombo. Si toglie l' eccessso di piombo aggiungendo al liquido un poco di acido fosforico, ed essendovi del rame, si precipita con una lamina di ferro. Il liquido filtrato si scompone con la potassa, ed il precipitato si fa digerire nell'ammoniaca. Si riscalda dopo il mescuglio fino che l' eccesso di ammoniaca siasi del tutto sviluppato,

e si tratta il liquido un altra volta con la potassa, separandone il precipitato nel caso che si forma, per mezzo del filtro. Il liquido ottenuto sotto il filtro si svapora a secchezza, e la massa mescolata alla polvere di carbone si espone in un crogiuolo di Hesse ad una temperatura la più elevata, per avere la riduzione del cobalto.

Può anche aversi il cobalto facendo torrefare semplicemente la miniera indicata fino che tutto l'arsenico ed il solfo si siano volatilizzati, esponendo dopo l'ossido di cobalto mescolato al flusso nero come il precedente, ad una elevata temperatura. Il cobalto però che si ottiene con quest'ultimo processo ritiene sempre un poco di ferro, e per averlo puro, bisogna ridurre uno de' suoi ossidi perfettamente puri, o col carbone, o coll'idrogeno come abbiamo esposto per la riduzione dell'urano ec. (V. §. 762).

Il cobalto ha color grigio pallido appena tinto di rosso; è più duro che il rame; è fragile; è magnetico, ma meno del ferro, e può come quest'ultimo anche magnetizzarsi, come ha osservato Venzel. Esso ha la più grande analogia col nickel, ma quando è puro privo cioè di carbonio e di ferro, è più bianco, ed è suscettivo di maggior pulimento. Il suo peso specifico è 8, 538.

Esposto il cobalto al fuoco di fucina, allorchè la temperatura giunge a 130 di Wedgevood, si fonde, ed allora brucia con fiamma rossa, assorbendo l'ossigeno, e si cambia in perossido nero. Lo sperimento può farsi in un tubo di porcellana, facendo passare il gas ossigeno sul metallo riscaldato al bianco. Se però il cobalto è perfettamente puro non si fonde a qualunque fuoco di fucina. Riscaldato al rosso si ossida col mezzo dell'acqua in vapori; ma non la scompone alla temperatura ordinaria. Esso non è alterato nè dall'aria, nè dall'ossigeno, nè anche allorchè si lascia sotto l'acqua.

Ossidi di Cobalto.

Si conoscono due soli ossidi di cobalto.

Protossido.

974. Si ha scomponendo una soluzione di questo metallo nell'acido nitrico colla potassa. Si ottiene un precipitato colore azzurro, che è il protossido idrato, il quale diviene grigio appena verdastro allorchè si prosciuga lontano dall' azione dell'aria. Riscaldato in contatto dell'aria fino al rosso bruno ne assorbisce l'ossigeno allorchè trovasi allo stato d' idrato azzurro e passa in nero, ma quando si riscalda e si tiene rovente per poco tempo in un vaso aperto, torna nuovamente ad acquistare il colore azzurro, e perde l'ossigeno che aveva assorbito dall'aria. Gli acidi idroclorico, nitrico, e solforico vi formano delle soluzioni rosse, ed il primo allorchè trovasi concentrato e si fa agire su quest' ossido lo scioglie senza sviluppo di cloro; il che lo distingue dal perossido che separa questo gas allorchè si tratta coll' acido idroclorico, e la soluzione prende un color verde, il quale poi sparisce se si allunga con acqua. Il carbonato di ammoniaca lo scioglie allo stato d' idrato, e vi forma un carbonato doppio di cobalto e di ammoniaca. Esso forma coll'allumina una combinazione di un bello azzurro, che si conosce col nome di *bleu Thénard,* e che sembra essere un *alluminato di cobalto*, il quale si ha mescolando una soluzione di protossido puro di cobalto fatta nell' acido solforico o nitrico con un altra di allume puro, precipitandole dopo col carbonato di soda, lavando e prosciugando il precipitato roseo il quale poi si cambia in azzurro colla calcinazione.

L'azzurro di cobalto così ottenuto rimpiazzerebbe perfettamente l' oltremare se la luce non lo cambiasse in violetto col tempo.

Si ha un altro colore con quest' ossido che è il *verde di Rinman*, e che si ottiene facendo una soluzione di solfato di cobalto e solfato di zinco nell'egual peso, precipitandoli dopo col carbonato di soda, lavando e calcinando il precipitato come l' alluminato descritto.

Variando le proporzioni de' due sali si avrebbero de' verdi di varie intesità. Il solfato di cobalto non deve tener ferro, perchè il verde tenderebbe al giallo più o meno rosso. Calcinato poi colla magnesia questo protossido somministra una sostanza rosea. Questo carattere si fa servire per provare la presenza della magnesia nelle analisi de' minerali di questa sostanza.

Quest' ossido è formato secondo Berzélius, da 100 di cobalto, e 27,097 di ossigeno; o da 78, 68 del primo e 21, 32 dell' ultimo, ed in atomi da 1 di cobalto = 369, ed 1 di ossigeno = 100.

Perossido.

975. È l' ossido che trovasi nativo, ma sovente è mescolato col ferro, coll' arsenico, nikel cc. §. 973. Può aversi riscaldando ad un calore rosso il protossido idrato finchè diviene nero; o pure scomponendo le soluzioni di questo perossido negli acidi minerali per mezzo degli alcali. Il precipitato azzurro che si produce, allorchè viene lavato diviene più carico, e prosciugato col calore passa al bruno-nero. Quest' ossido si scioglie nell' ammoniaca, e forma delle soluzioni di colore roseo cogli acidi. Esso scompone l' acido idroclorico, si forma dell' acqua, si sviluppa il cloro, ed il metallo passa allo stato di protossido, il quale poi si scioglie nell' acido non scomposto. Gli acidi nitrico e solforico anche lo sciolgono, ma ne sviluppano una parte di ossigeno e quindi si combinano al protossido. Il perossido di cobalto contiene 100 di metallo 40,647 di ossigeno; ovvero 71, 1 del primo e 28, 9 dell' ultimo; ed in atomi, 2 di cobalto = 738, e 3 di ossigeno = 300. (Berzélius).

Essendo questo composto, l' ossido di cobalto che serve per avere il più bello azzurro per colorare le pietre preziose, i smalti ec. importa moltissimo che sia perfettamente puro, al contrario il turchino verrebbe mescolato al verde dell' altro ossido indicato. Per ottenerlo in questo stato, si sciolga nell' acido idroclorico l' ossido di cobalto che si ha dalla torrefazione dell' arseniuro, e la soluzione allungata con acqua pura, si scomponga con un eccesso di ammoniaca, la quale precipiterà tutto l' ossido di ferro, ed il liquido di color roseo conterrà l' i-

droclorato di ammoniaca e di cobalto. Separato il deposito sul filtro, la soluzione si concentri fortemente, e si scomponga con un eccesso di potassa caustica e pura, la quale precipiterà tutto l' ossido di cobalto, e l'ammoniaca verrà sviluppata allo stato di gas. L'ossido così ottenuto si lava e si fa seccare.

Il liquido da cui si è precipitato l'ossido di cobalto, che contiene l' idroclorato di potassa con un poco d' idroclorato di ammoniaca, ritiene ancora un poco di ossido di cobalto, il quale può aversi svaporandolo a secchezza, calcinando leggiermente la massa sino che tutto l' idroclorato di ammoniaca siasi sviluppato, sciogliendo poi con l' acqua tutto l' idroclorato di potassa, per averne l' ossido di cobalto, che rimane non sciolto.

Usi. Questi ossidi sono adoperati per dare l' azzurro alla majolica, alla porcellana, e sopra altri vasellami; se ne colorano in azzurro de' vetri, de' cristalli ec. S'impiega come per impolverare le scritture, allorchè trovansi uniti agli smalti, o agli azzurri di sabbie. Lo *smalto azzurro*, che poi polverato si manda in commercio, consiste nel miscuglio di 4 parti di ossido di cobalto, ottenuto dalla torrefazione del cobalto arsenicale, 3 di quarzo bianco, ed 1 di potassa fusi insieme. Esso è conosciuto anche col nome di *azzurro di smalto*, o *di smaltino.*

La *zaffra* che è l' ossido di cobalto ottenuto dopo la torrefazione dell'arseniuro di cobalto, è di color bruno-rossiccio, e qualche volta nera o grigio-scuro, ma la prima è da preferirsi. Essa viene il più sovente adoperata per colorare in azzurro le grandi masse di vetro, ma in questo stato l' ossido di cobaldo è spesso unito al ferro, ed al nikel, ed è sempre mescolato a 3 ovvero a 4 parti di sabbia bianca quarzosa, che vi uniscono direttamente prima che si manda in commercio.

Cloruro di cobalto.

976. Facendo passare una corrente di cloro secco sul cobalto in polvere riscaldato leggiermente, si ha un cloruro che si cristallizza in piccole squame di un bianco di argento, o bigicce, volatili al calore rosso, e facili a scomporsi all' aria, assorbendone l' ossigeno: allora il

cloruro cambiasi in perossido, ed il cloro si sviluppa. Lo stesso cloruro può aversi facendo passare il cloro sul solfoarseniuro di cobalto nativo. I cloruri di ferro di arsenico e di solfo si volatilizzano, ed il cloruro di cobalto rimane fisso. Quando poi trattasi il protossido o il perossido di cobalto coll' acido idroclorico, e la soluzione si svapora convenientemente, si ha un cloruro azzurro che si cristallizza col raffreddamento. Nel caso che si adopera il perossido si ha sviluppo di cloro, e la soluzione è verde come quella fatta col protossido, la quale poi diviene rosea col versarvi dell' acqua, ed in questo caso il cloruro che si ha colla svaporazione spontanea si cristallizza in rombi di un rosso scuro; che si scioglie nell'acqua e nell' alcoole, e la soluzione somministra il cloruro azzurro.

Il cloruro di cobalto secco e bianco, che corrisponde al protossido, contiene 1 atomo di metallo$=369$, e 2 at. di cloro $= 442$; ovvero 45, 5 del primo e 54, 5 dell' ultimo. Le varietà di colore si fan derivare da quantità di acqua, e da mescugli di cloro e di ossido.

La soluzione di cloruro di cobalto somministra *l'inchiostro simpatico*, esaminato la prime volta da Waitz nel 1700. (1) Così quando questa è diluita in modo da divenire scolorata, e si scrive con essa, i caratteri non saranno visibili; ma riscaldata leggiermente la carta, diverranno questi azzurri, e quindi si vedranno poco dopo sparire. Se poi la carta si riscaldasse maggiormente, i caratteri allora diverrebbero neri e permanenti.

Hellot che si è molto occupato sopra quest'inchiostro simpatico, e col quale ne faceva disegni di piante ed altro, i quali poi vedevansi solo quando la carta riscaldavasi leggiermente, perchè sparivano col tenerla dopo all'aria, pervenne a variare i colori dell' inchiostro con altre sostanze che aggiunse al cloruro di cobalto. Così mescolato questo cloruro a quello di nickel si ha un inchio-

---

(1) Waitz preparava quest' inchiostro sciogliendo 1 parte di cobalto grigio in 3 parti d'acquaforte, allungando dopo la soluzione con 24 parti di acqua, in cui scioglieva poi 1 parte di sale ammoniaco o di sal marino.

stro che diviene di un bel verde a caldo e che sparisce intieramente col raffreddamento. Mescolato al sale ammoniaco il colore è verde smeraldo e sparisce dopo intieramente come il precedente. Col solfato di zinco dà un colore che passa dal violetto al rossiccio col riscaldamento e sparisce poi quando si raffredda. E finalmente, unito questo cloruro con quello di rame, l' inchiostro diviene di un bel giallo col calore, ma si dilegua anche come gli altri dopo il raffreddamento. Questi cambiamenti hanno luogo tutti per l'acqua contenuta nell'aria, che viene assorbita dal cloruro dopo riscaldato, la quale è cagione dello scoloramento descritto; dappoichè Hellot ha osservato che nel vuoto o nell' aria secca il colore prodotto col riscaldamento è permanente.

Bromuro di cobalto.

977. Anche come il cloruro questo bromuro presenta una varietà di tinte allorchè si prepara. Trattando il cobalto in polvere col bromo e coll'acqua al grado di ebollizione, la reazione ha luogo il liquido di colore roseo diviene violetto colla concentrazione, ed il bromuro secco ha color verde, ed è deliquescentissimo. Anche riscaldando il cobalto nel vapore di bromo si ha questo bromuro verde, il quale poi sciolto nell'acqua presenta i colori dell' antecedente, e torna al verde col disseccamento. La soluzione di questo bromuro viene scomposta dall'ammoniaca, ed il precipitato sciogliesi in un eccesso di alcali.

Il bromuro di cobalto corrisponde, come il cloruro, al protossido, e contiene 1 atomo di cobalto $= 369$ e 2 at. di bromo $= 978$; ovvero 27, 4 di metallo, e 72,6 di bromo.

Ioduro di cobalto.

L'azione del iodio sul cobalto non è stata abbastanza esaminata.

Solfuro di cobalto.

978. Non si è combinato direttamente il cobalto allo zolfo, ma facendo fondere un mescuglio di solfuro di potassio e polvere di cobalto, la combinazione avrà facilmente luogo, ed il solfuro di cobalto, ha color bianco gialliccio, e può appena essere scomposto col fuoco.

Proust ha ottenuto questo solfuro riscaldando l' ossido di cobalto collo zolfo. Egli lo crede composto di 100 di metallo e 39,86 di solfo.

Berthier pervenne ad aver un solfuro che corrispondeva esattamente al protossido, facendo fondere in un crogiuolo 1 parte di carbonato di soda, 2 di solfo, ed 1 del solfoarseniuro nativo di cobalto. La massa stemperata coll' acqua diede un residuo in forma di scaglie minute del colore dello bronzo, essendosi sciolto il solfuro di sodio e quello di arsenico e di sodio.

Il protosolfuro di cobalto si fonde facilmente al calore rosso, somiglia molto alla pirite magnetica, ma il colore giallo è più chiaro. Esso è composto di 1 at. di cobalto = 369, ed 1 at. di solfo = 201; ovvero di 64,64 del primo e 35,36 dell'ultimo.

Sesquisolfuro di cobalto.

979. Vi ha un altro solfuro che corrisponde al *sesquisolfuro nativo*, che si è descritto col nome di *cobaldina* al §. 973 Arfwedson l'ottenne scomponendo il solfato di cobalto coll' idrogeno solforato, e Sotterberg facendo passare questo gas secco sul perossido di cobalto riscaldato. In quest' ultimo processo vi ha formazione di acqua e probabilmente di sesquisolfuro; ma Sotterberg lo riguarda come composto di proto e di bisolfuro, dopo quanto egli ha osservato su l'azione che l'acido idroclorico esercita sopra di esso.

Bisolfuro di cobalto.

980. Riscaldando Sotterberg il protossido col triplo di solfo, trattando la massa coll' acido idroclorico, e quindi facendo digerire il residuo nella soluzione di potassa per separarne l' eccesso di solfo; ottenne una polvere nera che considerò come *bisolfuro*, e che trovò composto di 47,9 di cobalto e 52,1 di solfo; il che dà poi in atomi, 1 del primo = 369 ed 1 dell' ultimo = 402.

Fosfuro di cobalto.

981. Questo fosfuro si ha gittando de' pezzetti di fosforo sul metallo rovente. Esso è bianco, fragile, lamelloso e cristallino, più fusibile del cobalto, e capace di prendere l'apparenza metallica allorchè viene esposto all'aria. Esso è composto di 2 at. di cobalto = 738, e 1

at. di fosforo = 196; ovvero di 79,3 del primo, e 20,7 dell' ultimo (*Pellettier*, *Ann. de chim. XII*, *134*).

Seleniuro di cobaltò.

982. Riscaldando il cobalto col selenio, quest' ultimo è assorbito, ma se il calore si spinge più oltre, il composto si fonde, l' eccesso di selenio si volatilizza, e si ottiene una massa di color grigio con splendore metallico, che presenta una frattura laminosa. (*Tomson. supl. de dc 1822*, *pag. 295*).

Il cobalto si allega facilmente al ferro, il quale pare che lo accompagni immancabilmente, assieme col nickel poichè si rende difficilissimo separarlo dal cobalto ed averlo puro.

Il cobalto allo stato metallico non ha usi, ma i suoi ossidi servono a dare il colore azzurro agli smalti ec.

Del titano.

983. Nel 1791 Gregor, religioso di Menakan, esaminando una sabbia nera trovata nella vallata di Menakan nella contea di Cornowailles, vi rinvenne il ferro ed un ossido di un nuovo metallo a cui Kirvan diede il nome di *menakine* (1). In seguito Klaproth nel 1797 ripetendo le sperienze di Gregor su questo minerale, vi trovò lo stesso metallo che egli aveva scoperto nello *schorlo rosso* di Ungheria, a cui aveva dato il nome di *titano* (2). L' analisi allora di Gregor divenne esatta, ed il suo menachite non era che il titano di Klaproth, di modo che questa scoverta gli appartiene esclusivamente. Vauquelin ed Hecht (3); Lowitz di Saint-Petersbourg, Lampadius, Wollaston, e più recentemente Laugier e Rose, si occuparono di ripetere questi sperimenti, e quindi estesero e perfezionarono maggiormente i fatti osservati su le proprietà di questo metallo (4).

(1) Mém de chim. de Klaproth II, pag. 70; et Journ. de Phys. tom. XL p. 72 et 152.
(2) Beitrage I, 233.
(3) Journ. des Mines, n. 15.
(4) Crell's Ann. 1799, I, 183; Ann. de chim. LXXXIX, 306; et Nicolson's Journ. VI, 62.

Stato naturale.

Trovasi il titano ne' terreni primitivi ed in quelli vulcanici, ma sempre in combinazione di altre sostanze. Esso costituisce allo stato di ossido e di acido titanico, diversi minerali, de' quali i principali sono.

Il *Titano ossidato* di Hüy, o *Rutile* di W., trovasi nei graniti che sembrano essere i più antichi come quelli della montagna di Tatra in Ungheria. È però più abbondante nei graniti gnais di Scheïbenberg, di Erbistorf in Sassonia. Trovasi ancora, ma in minor quantità a Saint-Yriez, nell'alta Vienne ec.; nello gnais indipendente, ed Arendal in Norwegia; nel granito grafico, a Connecticut, a Delaware ec. nell'America settentrionale; nel granito alpino della Vallata di Camouny; ne' scisti micacei, o nelle rocce subbordinate che lo ricovrono, nel passaggio del Simplon, nella vallata di Lanzo ed in quella di Aosta; a Saint-Gottard; nel Tirolo ec. Esso trovasi allora il più sovente in cristalli alquanto regolari disseminati, e qualche volta in nidi o in vene più o meno grandi. Il suo colore è rossiccio, rosso di sangue, bruno, o giallo, e spesso racchiude de' titanati di manganese e di ferro, ed anche quello di calce. I suoi cristalli derivano da un prisma dritto a base quadrata; e quando è cristallizzato si offre in prismi ottagoni più di rado quadrati colle tracce dell'ottagono, e sovente con sommità tetraedra; ma trovasi più sovente *cilindroide a spilletti reticulati*, *polveroso*, *amorfo*, *acicolare* ec. Il suo peso specifico è 4, 4, e contiene, allorchè è puro, 66 o 5 di titanio e 33, 95 di ossigeno.

L'*anatase* (*titane anatase* di Haüy) trovasi nelle vene delle montagne antiche col litocloro, col quarzo e col felstain, a Saint-Cristophe in Oisana, dipart. dell'Isere, e vicino Moustiers nella Savoja. È una sostanza dura, azzurra, o bruna, cristallizzata in ottaedri acuti a base quadrata, o più o meno modificati su gli angoli. L'analisi vi ha rinvenuto solo l'ossido di titano, di cui s'ignora il grado di ossidazione. L'anatase si è chiamata *Oïsanite*, *schorl bleu*, *schorl ottaedro* cc. Essa è sempre cristallizzata sovente in piccoli cristalli i quali di rado sono lunghi più di 7 ad 8 linee.

Il *titanato di ferro*, o *nigrine* (Titane oxidé ferrugine di Haüy), costituisce alcune sabbie nere. Trovasi in *masse* più o meno grandi a Spessart, vicino Ascneffcrbourg, a Olpian, in Transilvania; *laminoso*, ne'letti delle montagne di antica formazione, nella calce carbonata granellosa ec. ad Arendal, nella Norwegia; *rotolato*, ne' bianchi de'terreni d'alluvione, ed in quelli dei luoghi sabbionosi a Rissloch vicino Bodenmais, ed a Scherndorf, non lungi da Menhaus in Baviera; *arenoso*, in quantità grande ne' terreni di alluvione sabbionosi, al lido del mare, proveniente dalla scomposizione d' un litocloro stratoso. Il suo colore è nero, e lucida ne è la frattura. Esso ha l' apparenza vitro-metalloide, è attirato dalla calamita, e può con questa facilmente separarsi dal ferro ologisto nelle sabbie che lo contengono, perchè questo non è attirato dalla calamita. Allorchè è cristallizzato, presenta de' piccoli ottaedri regolari. Il suo peso specifico è 3,26 a 4,89, e contiene, acido titanico 58,7, protossido di ferro 36, protossido di manganese 5,3.

La nigrine è stata anche chiamata *Iserina*, *Gregorite*, *Gallizzinite*, *sabbia ferruginosa titanifera* ec., e trovasi anche abbondantemente contenuta nelle sabbie vulcaniche, come in quelle d'Ischia, di Napoli ec.

Il *titano-silicio calcare* di Hüy, *titanite* di Klaproth, o *silicio-titanato di calce* (sphene), trovasi disseminato nelle rocce antiche, nella sienite, a Tromoe in Norwegia; nel litocloro sfoglioso, vicino Nantes in Francia, e nel talco clorite sfoglioso, calcinato col felstain perlato, nel Dissentis al s. Gottard; in Isvezia ec. È una sostanza vetrosa di color bruno-rossiccio, o rosso-bruniccio, cristallizzata in prismi fondamentali modificati di diverse maniere, o in ottaedri cuneiformi, o in piccole masse; *laminoso*; *canalicolato* (sphene); *cruciforme*, o *poliedrico*. Contiene secondo Klaproth, 33 di titanio ossidato (perossido), 35 di acido silicico, e 33 di calce; o acido silicio-titanico 81, calce 19, (composizione teoretica).

La *Crichtonite* o *Craitonite*, è formata di ossido di titano e di ossido di ferro, ma in proporzioni poco note. È una sostanza di un nero violetto sovente di apparenza

metalloide, non attirabile dalla calamita, ed i suoi cristalli derivano da un romboedro acuto.

Estrazione.

984. Si ottiene il titano trattando uno de'suoi ossidi mescolato ad un sesto di carbone in un crogiuolo brascato, esponendolo alla più alta temperatura possibile. Il processo di H. Rose, col quale può aversi più facilmente, consiste nell'introdurre tanto gas ammoniaco secco in un recipiente in cui si è posto il cloruro anidro di titano, sino che ne sia perfettamente saturato. Si riscalda dopo la massa salina e solida sino che tutto il sale ammoniaco formato siasi volatilizzato, ed il titano metallico resti sotto l'aspetto di una polvere di color rosso di rame molto brillante, soprattutto dalla parte che è in contatto col vetro ove si è riscaldata la massa per operare la separazione del sale ammoniaco. La teoria di questo processo, che potrebbe applicarsi con vantaggio alla riduzione di molti altri metalli, si spiega facilmente. L'ammoniaca è in parte scomposta sul cloruro di titano, col suo idrogeno, che si porta sul cloro, formasi acido idroclorico che si unisce all'altra ammoniaca, e si ottiene sviluppo di azoto, idroclorato di ammoniaca, ed il titano viene ridotto. In questo stato il titano, quando cioè non è stato esposto ad un alta temperatura, è combustibile all'aria, ed è solubile nell'acqua regia. Esso rassomiglia sotto questo rapporto al silicio, il quale anche perde mediante un alta temperatura la sua combustibilità all'aria, e la sua solubilità nell'acido idrofluorico.

Ma la riduzione del titano si è operata anche accidentalmente, o senza volerlo ne' forni di alta fusione. Durante l'anno 1822 si trovò nelle fonderie di ferro di Merthyr-Tidwill, paese di Galles in Inghilterra, in mezzo delle scorie ferruginose deposte nel cenerario di un alto fornello, de' piccoli cristalli cubici rossi e brillanti che furono creduti su le prime appartenere al ferro solforato, ma Wollaston conobbe che erano formati di titano puro, il quale proveniva dal ferro titanifero adoperato in que'forni. Questi cristalli erano in mezzo di un silicato di ferro fuso ripieno di cavità è di

bolle, di cui essi tapezzavano le pareti interne, e la sua grandezza non eccedeva 1/40 di pollice cubico; erano duri da potere incidere sensibilmente l'agata, ed erano infusibili al cannello; perdendo solamente un poco del loro splendore. Il peso specifico fu trovato essere 5,3. I carbonati alcalini ed il borace non attaccavano questi cristalli di titano.

Prima del 1822 però, circa 20 anni innanzi, questi cristalli di titano erano stati anche osservati in una scorie delle forge di Clyde in Scozia, e dopo si rinvennero in quelle di Low Moor, vicino Bradford in Yorkshire; in quelle di Pidding, vicino Alfreton nel Derbishire, ed a Ponti Pool nel Monmouthshire; ma la loro vera natura era ancora ignota, prima che Wollaston l'avesse fatta conoscere (*An. de chim. et de Phis. t. XXV, p. 415*)

Il titano, prima degli sperimenti di Rose, e quelli di Wollaston, si conosceva solo allo stato di pellicole leggieri friabili e molto brillanti, di un rosso più carico del rame; ma dopo venne ottenuto in polvere assai splendente e del colore rosso del rame. Esso è infusibile al calore delle migliori fucine. Il suo peso specifico è 5,3 (Wollaston).

Alla temperatura ordinaria, il titano sembra che non abbia azione su l'ossigeno nè su l'aria secca, e s'ignora se venga alterato allorchè questi sono umidi; ma riscaldato al rosso in contatto dell'aria, si ossida e diviene azzurro, ciò che prova che questo metallo assorbe l'ossigeno ad una certa temperatura. L'acqua regia attacca lentamente questo metallo, e gli acidi nitrico, solforico ed idroclorico non vi esercitano azione alcuna.

Ossidi di titano.

Ammettevasi prima un solo ossido di titano, ma H. Rose ha fatto conoscere che oltre l'ossido indicato col nome di perossido, cioè l'*acido titanico*, che possiede ad un tempo proprietà basiche ed acide, può aversi anche un altr'ossido che non gode proprietà acide, che egli chiamò *protossido*.

Protossido.

985. Si ottiene esponendo il perossido mescolato al carbone e posto in un crogiuolo di carbone che s' introduce in un altro crogiuolo di Hesse, ad una temperatura capace di ridurlo. Si ha con questo mezzo una massa coverta da uno strato di titano metallico del colore del rame, e nell' interno vi si trova il protossido di color nero, il quale è suscettivo di prendere con una forte pressione un color grigio di ferro leggiermente brillante. Si ha però più facilmente lo stess' ossido trattando l' acido titanico col vapore di potassio. L' azione è assai viva, ed il residuo trattato con acido nitrico lascia una polvere nera che è il protossido.

Può aversi lo stesso ossido per via umida, allorchè s' immerge una lamina di ferro, di zinco, o di stagno in una soluzione di acido titanico fatta nell' acido idroclorico. Il liquido diviene dopo qualche tempo di un colore porpureo chiaro, e lo zinco precipita la totalità dell' ossido di titano sotto forma di una polvere di colore porpureo chiaro, la quale assorbe fortemente l' ossigeno e diviene bianca; ciò che ha luogo anche se si dissecca o si conserva lontana dall' aria, perchè scompone l'acqua che ritiene, e si sviluppano delle bolle di gas, che deve essere l' idrogeno.

Quest' ossido è insolubile in molti acidi. Il miscuglio di acido idroclorico ed acido nitrico lo cambiano in acido titanico; l' acido idroclorico ne scioglie un poco, e l' acido solforico concentrato e bollente può saturarsene in modo che la soluzione prende un colore d' indaco intenso, ma ne cambia una parte in acido titanico. Riscaldato fortemente all' aria, o col nitro, si ossida appena maggiormente.

Perossido, o acido titanico.

986. Quest' ossido è quello che si trova nativo, e si conosce col nome di *titane anatase*, ovvero *oïsanite*, che si è descritto al §. 983. Per averlo puro, si riduce la miniera di titanato di ferro, in polvere finissima, che è la più abbondante fra i minerali di titano, si lava con acqua, si mescola esattamente col solfo, e si riscalda a poco a poco sinó al rosso in un vaso chiuso. Si forma

acido solforoso e solfuro di ferro, il primo si separa allo stato di gas, ed il secondo per mezzo dell' acido idroclorico; la polvere che si ottiene, che è l'acido titanico, si lava, si secca, e si fa fortemente arroventare in una corrente di gas idrogeno solforato. Con questo mezzo le ultime porzioni di ossido di ferro verranno cambiate in solfuro, il quale poi si separa con l'acido idroclorico come nell' antecedente operazione.

Laugier ha preparato l'acido titanico sciogliendo nell' acido idroclorico la massa che si ottiene facendo fondere il rutile con la potassa, precipitandone con l' acido ossalico o con l' ossalato di ammoniaca l'acido titanico. Così ottenuto però ritiene esso un colore gialletto, che dipende da un poco di ossido di ferro, il quale può separarsi facendolo arroventare nel gas idrogeno solforato, come si è detto nel processo di Rose.

L' acido titanico è bianco, difficilissimo a fondersi, cambia in rosso la tintura di tornasole, e forma de' composti più stabili e più distinti con le basi che con gli acidi. Esso è composto, dopo l' analisi di Rose, da 100 di titano e da 51,40 di ossigeno ovvero 61 del primo e 39 dell' ultimo (*Ann. de chim. et de phys., t. XXIII, p. 353*).

Cloruro di titano.

987. Dumas ottenne questo cloruro allo stato di un liquido fumante facendo passare il solo gas cloro secco sull' ossido di titano nativo (rutile) posto in un tubo di porcellana che erasi riscaldato al rosso: il cloruro fu raccolto in un recipiente circondato di neve. Anche trattando il titano metallico col cloro secco allo stesso modo può aversi il suddetto cloruro.

Il cloruro di titano così ottenuto corrisponde al protossido di titano; ha colore gialletto allorchè tiene un eccesso di cloro, ed è scolorato quando ne è privo; spande fumi bianchi all' aria come fa il fluoruro di boro; bolle a + 135; è più pesante dell' acqua; si scompone allorchè si versa in questo liquido, e cambiasi in acido idroclorico ed acido titanico. Esso è composto, dopo l' analisi di H. Rose, di 25, 5 di titano, e 74, 5 di cloro.

Fluoruro di titano.

988. Versando l' acido idrofluorico sull' acido titanico questo vi si scioglie, e si ha un idrofluato il quale svaporato si cambia in acqua e fluoruro di titano, che si cristallizza col raffreddamento. La sua soluzione gode le proprietà acide, e si combina cogli fluoruri alcalini dando in resultamento de' fluoruri doppii.

Solfuro di titano.

989. Rose facendo passare il vapore di solfuro di carbonio su l' acido titanico contenuto in un tubo di porcellana riscaldato al rosso bianco, ottenne una sostanza verde, la quale appena stropicciata acquistava uno splendore metallico di un giallo intenso, e si lasciava distendere su la cute come il talco, lasciandovi un intonaco di apparenza metallica. Riscaldato all' aria questo fosfuro, perdeva il solfo ed il titano assorbiva l' ossigeno e si cambiava in acido titanico. L' acido idroclorico lo attaccava sviluppandone l' idrogeno solforato. Trattato con acqua regia, si acidificava lo zolfo, ed il titano ossidato veniva disciolto. Questo solfuro contiene secondo Rose, 57 per 100 di solfo, e corrisponde all' acido titanico.

Fosfuro di titano.

990. Chenevix ottenne il fosfuro di titano calcinando ad un elevatissima temperatura il fosfato di titano mescolato alla polvere di carbone. Questo fosfuro è bianco, fragile, ed è granelloso nella sua frattura, con apparenza metallica.

Non si è combinato il titano con gli altri corpi ossigenabili sinora studiati. Non si è unito che ad un picciol numero di metalli, e le leghe sono state appena studiate. La lega di titano e ferro è grigia, è come mescolata a particelle metalliche, ha color giallo, ed è infusibile.

Del bismuto.

991. La conoscenza del bismuto appartiene ad un epoca molto remota, e s' ignora l'autore della sua scoperta. Siccome esso trovasi principalmente in Alemagna, così

sembra che i naturali di quelle contrade lo avessero prima degli altri conosciuto. Se d'altronde si abbia riguardo al trattato pubblicato da Agricola nel 1529, intitolato *Bermannus*, in cui si parla di questo metallo, si ha ragione a credere che esso era conosciuto prima dell'epoca suddetta. I minatori lo designavano col nome di *tectum argenti*.

Pott fu il primo a pubblicare nel 1739 un lavoro su questo metallo, in cui si trovano molti fatti raccolti dai scritti degli alchimisti, e Becher ne descrisse dopo le proprietà in un modo più soddisfacente. Ma esso fu esaminato da Neuman, Hellot e Dufay; e più accuratamente da Geoffroy il giovine, che nel 1753 ne pubblicò delle sperienze molto esatte per le conoscenze chimiche di que' tempi. Inseguito Johnn Davy, e Langerhjelm ne fecero uno studio più esatto, e ne descrissero altri nuovi composti che possono aversi allorchè si combina con altre sostanze. *(Annals of Phylosophy. I 135)*. Questo metallo fu conosciuto anche col nome di *stagno glaciale*, è veniva spesso confuso col piombo e collo stagno.

Stato naturale.

992. Si trova il bismuto allo stato metallico, in quello di solfuro, e di ossido.

Il *bismuto nativo*, è molto raro, ed il minerale che si crede tale è quasi sempre il bismuto unito a poco argento o arsenico. Si rinviene così il più frequente incrustato in una matrice di quarzo ed in unione del cobalto. Queste miniere, che per altro sono molto rare, si rinvengono a Scala, nella Nerizia; nella Delecarlia, a Sheeberg in Germania; in Francia, nelle miniere di Bretagne nella vallata di Osan; nei Pirenei, ed in Boemia, a Joachimstal. Trovasi ancora nelle vene delle montagne antiche del granito, coll'argento ec. a Wittichen nel Furstenberg in Isvezia; in quelle dello gnais unito allo scisto micaceo coll'arseniuro di nikel ec. nel Lochborner a Bieber, nel Principato di Hanau; in quelle dello scisto argilloso col ferro idrato verde terroso ec. nelle miniere di Frisch Gluck, Adam Heber, Weisser Hirsch a Scheeberg, e Neuhjars masson a Joahnngen-

stadt, in Sassonia ec. Esso presenta il colore bianco di argento rossiccio, che all'aria diviene più rosso col tempo. È laminoso, aghiforme o dendroide, ma trovasi in cristalli regolari che sono degli ottaedri aggruppati gli uni su gli altri. È fusibile al cannello, e dà un ossido giallo che si spande sul carbone. Il suo peso specifico è 9,82.

Il *bismuto solforato* trovasi nelle vene delle montagne antiche dello greisen, col bismuto e stagno ossidato, a Schlakenwald in Boemia; in quelle del porfido a base di felstain, colla wacka; nella miniera di Hohe Tanne a Joachimstal in Boemia, ed in quelle dello scisto micaceo coll' arseniuro di nikel a Bieber, nel Principato di Hanau, ed a Dognatzka nel Bannato.

Questo solfuro è stato chiamato *Bismutina*, o *bismuto nativo in parte*. Esso ha l' aspetto metalloide, il colore grigio d' acciajo che passa al grigio o al giallo. Il suo peso specifico è 6,54, e contiene 18,72 di solfo, 80,98 di bismuto.

Il *bismuto solforato* può essere *piombo-argentifero*, *ramifero*, e *piombo-ramifero*. Questi tre solfuri hanno quasi la stessa apparenza metalloide, il colore grigio di acciajo, e si trovano cristallizzati in piccoli aghi ora impegnati sul quarzo, ora in una guangua selciosa ec. Il solo saggio chimico ne può bene difinir la loro differenza.

Il *bismuto ossidato* accompagna ordinariamente lo bismuto solforato, ha colore giallo verdiccio, o giallo di paglia; è sotto forma polverolenta, e si trova ancora nella superficie del bismuto nativo, o di alcuni minerali di nikel e di cobalto. Si fonde facilmente, si riduce al cannello sul carbone, e contiene sovente un poco di ferro e di acido carbonico. Il suo peso specifico è 4,36.

Il *tellururo di bismuto*, è stato descritto sotto il nome di *Burnonina*.

Estrazione.

L' estrazione del bismuto ossidato si ottiene facilmente mescolandolo al flusso nero, o alla polvere di carbone, esponendo dopo il miscuglio in crogiuoli adattati che poi si chiudono e si fanno arroventare prontamente: il metallo si trova nel fondo dello stesso crogiuolo. Il sol-

furo si fa torrefare prima e poi si tratta egualmente col carbone.

Il bismuto di commercio è sempre anito al solfo all'arsenico ed all' argento. Per averlo puro si fa sciogliere nell' acido muriatico concentrato e si scompone la soluzione coll' acqua. Si forma un precipitato bianco abbondante, il quale dopo averlo lavato e disseccato si calcina col flusso nero, o coll' olio e polvere di carbone.

Il bismuto ha un color bianco che inclina leggiermente al rosso; è duro presso a poco come il rame, ma è molto fragile e si riduce in polvere come l' antimonio. Esso è quasi privo di odore e sapore. Cristallizza in lamine sovrapposte le une alle altre, e la forma primitiva dei suoi cristalli è secondo Haüy, l' ottaedro, o due piramidi a quattro lati applicate base a base (1). Il suo peso specifico è seconde Berzélius 9,8221.

Ancorchè il bismuto fosse il metallo che più regolarmente si cristallizza dopo che fuso si raffredda, fa duopo però avvertire, che per avere de' belli cristalli, bisogna operare almeno sopra 3 a 4 libbre di metallo, e fonderlo in vasi poco profondi e piuttosto di largo fondo. Quando è avvenuta la fusione perfetta, si toglie dal fuoco, ed allorchè la superficie comincia a solidificarsi, si rompe per decantarne il metallo ancora liquido, e toltane cautamente la crusta superiore si troverà nella cavità e nelle pareti cristallizzato lo bismuto in cubi come il sale marino, che sono più o meno bellamente iridati.

Il bismuto esposto al fuoco si fonde a 247 centig., e se la temperatura viene maggiormente aumentata, si riduce in vapori e può distillarsi facilmente. Allorchè poi riscaldasi fortemente in contatto dell' aria, vi brucia con fiamma turchiniccia, come lo ha osservato Geoffroy, e si cambia in ossido giallo che si fonde ad un calore ardente. Questo fenomeno ha luogo con maggiore energia adoperando il gas ossigeno, e facendo lo sperimento in un tubo di porcellana aperto.

(1) Journal. des Mines. an. V. pag. 580.

Ossidi di bismuto.

Si conosce una sola combinazione di ossigeno e bismuto; dappoichè il sottossido ammesso da Berzelius non è caratterizzato un ossido a proporzione costante, perchè contiene ancora il bismuto metallico.

Ossido di bismuto.

993. Quest' ossido, come abbiamo esposto trovasi nativo, ma sempre unito ad altre sostanze. Facendo fondere il bismuto in vasi aperti, si forma una crosta nella superficie, la quale separata è rimpiazzata da una seconda, quindi da una terza, e così tutto il metallo può cambiarsi in ossido. Si ottiene però più prontamente quest' ossido, sciogliendo il bismuto nell' acido nitrico, o nell' acido idroclorico, scomponendo dopo la soluzione coll' acqua, come quella di protossido di antimonio. Si ottiene un nitrato ovvero un idroclorato basico insolubile, ed un nitrato o idroclorato acido solubile. Facendo digerire il precipitato in una soluzione di potassa, si otterrà l' ossido puro, dopo averlo lavato e prosciugato. Allo stato poi di precipitato bianco, forma il *magistero di bismuto* che impiegavasi come cosmetico sotto il nome di *bianco di perla*, il quale però non viene più usato a cagione della grande facilità con cui si annerisce alle più piccole esalazioni di gas idrogeno solforato, che sono sovente prodotte nelle cattive digestioni ec.

Quest' ossido ha un color giallo, si fonde ad un calore ardente o rosso-ciliegio, formando una massa vetrosa di color verde giallo, che è insolubile nell' acqua. Esso è composto secondo Lagerhjelm, da 100 di metallo ed 11,275 di ossigeno, proporzione che Tompson crede più esatta della sua e di quella di John Davy, e che rapportata in atomi darebbe 2 del primo = 2660, 75 e 3 dell' ultimo = 300, 00; ovvero 89, 87 di bismutò, e 10, 13 di ossigeno (*Ann. of. Philos. IV*, 357).

Cloruro di bismuto.

994. Il cloruro di bismuto può aversi con i processi descritti pel cloruro di antimonio; ovvero bruciando la polvere di questo metallo nel gas cloro, o trattandolo col

percloruro di mercurio (sublimato corrosivo), §. 726, Questo cloruro conoscevasi parimenti col nome di *butiro di bismuto*. Il suo colore è bianco bigiccio; è opaco, ed ha tessitura granellosa, ma non è cristallizzato. Si scioglie nell' acido idroclorico debbole e cambiasi in idroclorato di cloruro, il quale allorchè distillasi in vasi chiusi somministra un residuo di cloruro, e si sviluppa l'acido idroclorico. Corrode fortemente la pelle, scompone l'acqua e dà luogo all'idroclorato basico, o al cloruro basico insolubile. Esso è composto secondo John Davy, di 64,4 di metallo e 33,6 di cloro.

Bromuro di bismuto.

995. Si ottiene scomponendo una soluzione di nitrato di bismuto coll' idrobromato di potassa. La suá formazione avviene come quella del ioduro. È stato poco studiato.

Ioduro di bismuto.

996. Riscaldando il bismuto col iodio, si ottiene una sostanza di color giallo-arancio, che è il ioduro di bismuto. Può anche ottenersi versando una soluzione d'idriodato di potassa in un altra di nitrato di bismuto. Il precipitato che si forma è il ioduro ricercato. In quest' ultimo caso la potassa si unisce all' acido nitrico, ed il iodio al mercurio, dopo che l' idrogeno dell' acido idroiodico e l' ossigeno dell' ossido si sono combinati per formar l'acqua.

Questo ioduro è di color giallo-arancio, insolubile nell' acqua, ma si scioglie in una soluzione di potassa caustica senza formarvi precipitato alcuno. Esso è composto probabilmente da 15,625 di iodio, e da 8, 875 di bismuto.

Solfuro di bismuto.

997. Questo solfuro trovasi nativo ma molto di rado. Può ottenersi facendo fondere ad un fuoco forte parti eguali di zolfo e di bismuto in un matraccio a collo lungo. Il suo colore è grigio azzurrognolo presso a poco come quello dell' antimonio, ma è più brillante; cristallizza in aghi tetraedri, ed è fragile e molto fusibile. Esso è composto secondo Wenzel, da 100 di metallo e 17,5 di zolfo.

Fosfuro di bismuto.

998. Il fosforo si unisce con difficoltà al bismuto. Pelletier gittando de' pezzetti di fosforo sul bismuto fuso ottenne una sostanza simile al metallo, ma che riscaldata al cannello faceva conoscere l'odore del fosforo. Egli vi trovò circa 0,04 di fosforo, i quali però gli sembrarono meccanicamente uniti al metallo. (*Ann. de chim. XII, 130*).

Leghe di bismuto.

999. Il bismuto può allegarsi a tutti gli altri metalli dell'ultima classe ad eccezione del manganese e dello zinco. Si unisce sovente allo stagno per la fabbrica de' vasellami. La *lega fusibile* di Darcet, o il *metallo fusibile* di Newton consiste nell'unione di 8 parti di bismuto, 5 di piombo, e 3 di stagno fusi insieme. (Vedi Piombo.)

Usi. Il bismuto non è molto usato. Si adoperava prima il suo nitrato per averne il magistero che serviva come cosmetico, ed anche nella pittura, ma poichè si conobbe che la più picciola aurea di acido idrosolforico era capace di mutarlo in nero, cadde perciò interamente in disusanza. In medicina venne adoperato dal Dott. Leo a Varsavia con successo per curare il *Cholera morbus* il suo magistero, ma dopo non furono avverati i suoi buoni effetti, e trovandomi a Vienna nell'invasione di quella malattia, ne venne proibito l'uso con decreto dell'Imperatore. Esso era prima vantato come rimedio efficace nelle affezioni spasmodiche dello stomaco.

Il fluoro, il silicio, l'azoto, l'idrogeno, il carbonio, il boro, e la maggior parte degli altri ossigenabili semplici metallici delle terre e degli alcali, non sono stati ancora combinati al bismuto.

Del rame.

1000. La conoscenza del rame è tanto antica, che l'origine si perde con quella della storia. Dopo l'oro e l'argento il rame sembra che sia stato il metallo più anticamente conosciuto. Troviamo nei scritti di Omero che il rame era impiegato per farne diversi utensili, e che i combattenti della famosa guerra di Troja non aveva-

no altre armi che quelle di bronzo, formate cioè con una lega di rame e stagno. Fu chiamato *rame*, derivandolo da *Cyprus*, luogo ove i greci cominciarono ed estrarlo e lavorarlo in grande. Gli alchimisti gli diedero il nome di *Venere*, per la facilità con cui si univa con gli altri metalli.

Stato naturale.

1001. Trovasi il rame allo stato *nativo*, in quello di *rameferro solforato (rame piritoso)*, di *rame solforato*, *rame carbonato*, *rame ossidato* (protossido), allo stato di differenti mescugli, o doppii e tripli solfuri, ed in combinazione di altri acidi ec.

Rame nativo. — Trovasi in quasi tutte le altre miniere di rame, o disseminato nell' amiddaloide a base di vacka col mesotipo, a Nolsoe nell' isola Ferrae in Islanda; nelle rocce stratose carbonifere, nello Schindler a Scheeberg nella Sassonia; nel serpentino a Gullardsrud Schurf, nella Norvegia; nel litocloro, ad Adelfors nello Smoland in Svezia ec. È stato trovato ancora in pezzi assai voluminosi nelle sabbie delle pianure e de' fiumi del Canadà e del Brasile. Il rame nativo presenta il colore rosso del rame, o rosso gialliccio collo splendore metallico. I suoi cristalli sono degli ottaedri diversamente modificati, ma è il più sovente mamellonato, dendroide, o in cristalli aggruppati in dendriti che sporgono in fuori, qualche volta superficiali; è laminiforme, lamelliforme, filiforme, muscoide ec. Il suo peso specifico, allorchè è puro, è 8,89. È duttile, e si fonde come il rame ordinario.

Rame-ferro solforato. — Chiamasi anche *rame piritoso*, o *Chalkopyrite*, ed è anche un minerale di rame il più importante per estrarre questo metallo. Esso trovasi più particolarmente nei terreni primitivi, nello gnais o nello scisto micaceo, ove è qualche volta in filoni, ma più frequente si rinviene in ammassi in un gran numero di località, come a Chessy, ed a Saint-Bel vicino Lione; a Moldava, Oravitza, Dognazka nel Bannato; a Baigorry, ne' Pirenei; ad Allagne ed Ollomont nel Piemonte; a Roeras in Norvegia; a Kalwang, nella Styria; a Rohrbühel nel Tirolo; ad Herren-Grund, ed a Libethen, vicino Neu-

shol in Ungheria ec. Trovasi ancora ne' terreni di transizione, ne' scisti argillosi, ma più in questi ultimi, come son quelli di una parte delle miniere di Cornwal, d' Angresee, in Inghilterra, e nella contea di Wiclow in Irlanda; nelle grawache scistose ben determinate e più o meno grossiere, a Ramelsberg; in altre miniere di Harz, Herren-Grud, vicino Nehusol in Ungheria, ed a Zamabor nella Croazia; nel serpentino che alterna con lo scisto argilloso di passaggio a Venenzuola, nell'America meridionale, a Cubaee; e finalmente esiste nei primi depositi del periodo secondario, sì nel gres rosso, che ne' scisti bituminosi, conosciuto col nome di *scisto ramoso*, o Kupferschiefer, che sono subordinati allo zechstein, come lo è quello dell' isola Mainlad, la più considerevole delle isole Shetlandes; di Yorkskire; delle miniere di Mansfeld, di Hesse a Magdebourg; di Conradwald, Prausnitz e di Hassel in Svezia; di Suhl e Goldanter in Sassonia; di Pongo di Lomasiana nelle rive dell' Amazone; di Ceara, nel Brasile ec. In quest'ultima giacitura si trovano fra le laminette dello scisto alcune impronte di pesci formate ora dal rame carbonato, ed ora dal rame piritoso, e delle impronte di piante che appartengono alla famiglia delle *licopodiacee*.

Il rame piritoso è spesso cristallizzato in tetraedri irregolari semplici o modificati di diverse maniere, ovvero in taedri; ma più frequente in cristalli aggruppati che si avvicinano più o meno alle forme regolari; stalattitico; mamellonato; giallo di bronzo; giallo-verdiccio, a specchi. Il suo colore è il giallo di bronzo tendente al giallo di oro, spesso iridato. È semiduro ed acre, e di apparenza metalloide Il suo peso specifico varia da 3,5 a 4,16, e contiene, quello esaminato da H. Rose, 35 di solfo, 35 di rame, e 30 di ferro; ovvero bi-solfuro di rame 52, e bi-solfuro di ferro 48=100.

Rame solforato o Kalkosina. Trovasi qualche volta, ma sempre in piccole quantità, sul rame-ferro-solforato di Cornwal, di Hesse, e di Mansfeld; a Moldava nel Bannato, e ne' monti Urali, in Siberia, ove manca il rame piritoso, ma questo solfuro semplice vi si trova più abbondante. Esso secondo le osservazioni di Petrin, sembra

che appartenga tutto al più a' terreni di transizione, e la sua giacitura è in filoni ripieni di argilla diversamente colorata, ne' quali il solfuro di rame vi è disseminato in rognoni più o meno grandi. Il suo colore è grigio di acciaio; cristallizza in prismi esagoni semplici o modificati, o in piramidi a triangoli isosceli, il più sovente colle sommità troncate; ma più sovente è pseudomorfo. Il primo si è detto anche *rame vetroso*, e l'ultimo *rame grigio spiciforme*.

Questo solfuro trovasi sempre unito ad un poco di ferro e di silice, e varia nella composizione a seconda delle località da cui proviene. Quello di Rhothemburg, esaminato da Klaproth contiene: 22 di solfo, 76 50 di rame, 50 di ferro.

Vi ha un altra specie di rame solforato, che si è chiamato *Rame solforato o Phillipsite*, che trovasi di rado ed in piccola quantità ne' diversi luoghi ove sono i minerali di rame. Esso è ora cristallizzato in cubi modificati su gli angoli, in ottaedri semplici che passano al cubo, o in ottaedri aggruppati; ora in piccoli rognoni, ed ora incrustante, compatta o laminiforme. È una sostanza metalloide rossastra o bruno-rossastra, sovente azzurriccia o violacea nella superficie. Si fonde al cannello in globoli che sono attirati dalla calamità, e dà il rame allorchè poi si fonde colla soda. Il suo peso specifico è 5; e contiene 23,75 di solfo; 61,07 di rame, 14 di ferro; e 0,50 di silice.

Rame carbonato. — Forma anche uno de' minerali di rame molto importante, che trovasi quasi in tutte le miniere precedenti, ma come parte accidentale. È ora verde, ed ora azzurro assai vivo. Esiste cristallizzato, ma più sovente mamellonato, fibroso, a raggi concentrici o divergenti, e si distingue, allorchè è verde, col nome d'*idrocarbonato verde*, o *malachite*, e con quello di *idrocarbonato azzurro* o *azzurrite*, quando è azzurro. I più belli cristalli di rame carbonato provengono dalle miniere del Benat, da quelle d'Inghilterra, del Chili, e dalla miniera di Kleopinski ne' monti Altaï. Esso sembra più generalmente sparso ne' depositi argillosi che racchiudono il solfuro di rame, e principalmente ne' mon-

ti Urali. Le varietà fibrose, compatte e verdi, che formano de' piccoli ammassi, sono adoperate per farne ornamenti.

L' idrocarbonato verde racchiude quasi sempre il cloruro di rame, rare volte è cristallizzato in prismi dritti, e le sue varietà sono: la malachite cristallizzata in prismi romboidali o esagonali a sommità diedre; pseudomorfica, in cubi, ottaedri, o dodecaedri, provenienti dalla scomposizione dell' ossido rosso di rame, ed in prismi romboidali obliqui, che derivano dalla scomposizione del rame carbonato azzurro. Il più sovente poi è mamellonato, stalattitico, fibroso a fibre dritte, parallele, divergenti intralciate; testaceo, a fogliette o a strati concentrici, sovente separati gli uni dagli altri. È compatto, terroso, ed in quest' ultimo stato costituisce le *ceneri verdi, o verde di montagna.* Il suo colore è verde più o meno intenso e variato, e dà l' acqua con la calcinazione. Il suo peso specifico è ordinariamente 3,5 e contiene 20 di acido carbonico, 72 di ossido di rame, 8 di acqua = 100.

Le giaciture principali poi dell' *idrocarbonato azzurro* in grandi masse, sembra che siano nel gres rosso, come è quello che trovasi con una quantità più o meno grande di ossido di rame nelle nuove miniere di Chesy, vicino Lione, da cui se ne hanno ancora i più belli gruppi di cristalli (1). Quello che si rinviene in Turincia è anche analogo al precedente, ma è mescolato col gres; e sembra probabile che debbano rapportarsi alla stessa giacitura gli ammassi indicati da Patrin che sono sul rovescio occidentale della catena de' monti Urali, ne' depositi di materie sabbionose ed argillose che racchiudono gli avvanzi vegetali (Beudant). L' idrocarbonato azzurro dà anche l' acqua con la calcinazione. I suoi cristalli derivano da un prisma obliquo romboidale, e le sue varietà sono:

---

(1) Ne' pezzi di carbonato azzurro di Chesy, vi si trova sovente anche il carbonato verde, ed il più delle volte nella loro frattura lo presentano a raggi divergenti, e di un bel verde di pomo, come lo sono quelli che ho presi nello stesso sito vicino Lione, e che conservo nella mia grande collezione orittognostica e geognostica.

l'*azzurrite* cristallizzata in prismi romboidali obliqui modificati in molti modi; globolosa, formata di cristalli aglomerati in piccole sfere; laminiforme, a lame più distinte; fibrosa; compatta; terrosa: in quest'ultimo stato viene, come la malachite terrosa, chiamata *azzurro di montagna*, o *ceneri turchine*. Il suo peso specifico varia da 3, a 3,6, e contiene, 26 di acido carbonico, 69 di ossido di rame, e 5 di acqua.

Dopo i minerali indicati, meno abbondanti, ma abbastanza frequenti nella natura sono i doppii o tripli solfuri di rame che vanno sotto il nome di *rame grigio*. Questi però non si trovano in masse considerevoli, e sembra che formino giaciture particolari. Essi esistono ora in forma di ammassi più o meno isolati, ed ora in vene, nelle miniere di rame piritoso, di argento, di piombo, ed in quelle di rame argentifero.

È stato anche chiamato il rame grigio *Panabase*, cioè di tutte basi, a cagione del gran numero di altre sostanze colle quali trovasi unito il rame. È una sostanza metalloide di color grigio d'acciajo, che cristallizza in tetraedri regolari, ma trovasi anche *amorfo*. Si fonde al cannello, dà vapori antimoniali, e sovente anche di arsenico. La soluzione nell'acido nitrico presenta coll'ammoniaca e colle lamine di ferro la reazione del rame, e precipita l'antimonio coll'acqua. Il suo peso specifico varia da 4,79 a 5,10.

Il rame grigio di Gersdorff, analizzato da H. Rose, ha dato: 23,33 di solfo; 16,52 di antimonio; 7,21 di arsenico; 38,63 di rame; 4,89 di ferro; 2,77 di zinco; 2,37 di argento.

Tutte le altre sostanze che contengono il rame, sono più o meno rare nella natura. Così il *deutossido*, che proviene dalla scomposizione di uno de' carbonati o de' solfuri descritti, ancorchè non sia molto raro, pure trovasi sempre in esilissime quantità. Lo stesso dicasi del *carbonato anidro*, dell'*idrosilicato*, del *seleniuro*, ec.

Il *rame* poi *ossidulato*, o *rame ossidato*, che corrisponde al protossido, e che si è detto anche *Ziguelina*, è una sostanza metalloide di color rosso, vetrosa o litoidea qualchevolta cristallizzata in ottaedri regolari, o in

dodecaedri romboidali, raramente in cubi; ma più sovente è capillare, compatta, litoide in masse più o meno aggregate. Il suo peso specifico è 5,69, e contiene 11,22 di ossigeno ed 88,78 di rame.

Vi ha un altro ossido nativo di rame di color nero che si è detto *rame ossidato nero* o *Melaconise*. È sotto forma di una sostanza nera terrosa più o meno aggregata che si fonde al cannello e dà i globetti di rame al fuoco di riduzione. Esso contiene 20, 17 di ossigeno e 79,83 di rame.

Il *Rame arseniato romboedrico*, o *Rame micaceo*, detto anche *Erinite*, è una sostanza verde di smeraldo cristallizzata in lamine esagonali, che sono di rombi troncati profondamente. Si fonde e si riduce col cannello dando vapori arsenicali; è attaccata dall'acido nitrico e dà la reazione del rame coll'ammoniaca. Il suo peso specifico è 4,043, e contiene, quella di Lemerik analizzata da Turner: acido arsenico 33,78; ossido di rame 59, 44, acqua 5,01; allumina 1,77.

A questa specie deve rapportarsi anche la sostanza designata da Haïdinger col nome di *Euchroïte*, la quale presenta quasi la stessa composizione. Essa è cristallizzata in prismi dritti romboidali ed ha anche color verde smeraldo, o verde di porro.

Il *rame idrato selcioso*, detto anche *Crisocole*, trovasi in piccoli ammassi ne' depositi di rame, come in quelli di Siceria, nelle miniere di Turschink; a Saelfeld nella Turingia; a Joachimstal in Boemia; a Lauterberg, all' Harz ec. È una una sostanza verde o azzurriccia, che ha splendore resinoso che passa a quello del vetro. Il peso specifico varia da 2, 031 a 2, 159. Non si fonde al cannello, e calcinanta in vasi chiusi dà acqua è diviene nero il suo colore.

Il rame idrato selcioso, o la *Crisocole* di Siberia esaminato da Klaproth, contiene 26, di silice, 50 di ossido di rame, 17 di acqua e 7 di acido carbonico.

Viene anche, come appendice alla suddetta specie, annoverato il *Dioptase* o *Akirite* purchè minerale in cui il rame è contenuto in quantità assai sensibile. È anche una sostanza verde di apparenza vetrosa, ma cristalliz-

zata in prismi esagoni terminati da un romboedro; che è infusibile, dà l'acqua colla calcinazione, e si annerisce anche come il rame idrato selcioso. Esso contiene 33 di silice, 55 di ossido di rame e 12 di acqua.

Si è trovato finora solo nel paese di Kirgis da cui fu portato la prima volta, ed è perciò considerato come sostanza rara.

Estrazione.

1002. Il rame si trova in grande quantità in commercio, quello che vi si manda in fili o in lamine sottili, è quasi puro. La riduzione dell'ossido e de'due carbonati si ottiene facilmente col carbone, o col flusso nero. Il rame nativo si fonde ad un calore molto forte, ed il solfuro si fa prima torrefare e poi si tratta come l'ossido col carbone. Volendo poi averlo puro per usi chimici, si scioglie nell'acido idroclorico concentrato il rame in fili o in lamine sottili, si allunga la soluzione coll'acqua, e vi si mettono le lamine di ferro ben terso. Il rame sarà precipitato allo stato metallico.

Ma l'estrazione del rame in grande domanda alcune operazioni preliminari, prima di sottoporsi i minerali al trattamento metallurgico, che importa molto conoscere. Alcuni minerali di rame si riducono solamente in piccoli pezzi, quando la loro matrice non è abbondante, e quelli che sono disseminati in piccole quantità nei depositi terrosi, come quelli de'scisti bituminosi di Mansfeld, non vengono sottoposti alle lavature, dopo averli acciaccati, perchè l'acqua potrebbe portar via anche una quantità del minerale di rame in unione delle materie terrose; operazione che si fa solo ne'minerali che si trotrovano in filoni.

La fusione de'solfuri domanda anche non poche precauzioni. Fa duopo che il minerale sia sottoposto alle successive torrefazioni e fusioni per separarne lo zolfo ed il ferro. I scisti ramosi debbono essere maggiormente torrefatti, perchè mescolati a quantità di materie bituminose, e quando il minerale è meno imbrattato di materie straniere, allora dopo la prima torrefazione si procede immediatamente alla fusioue con le materie carbonose. Se poi vi ha molto ferro nel rame piritoso, vi si

aggiugne il felstain in polvere o le sabbie siliciose bianche per separarlo più facilmente, ed ottenerlo così nelle scorie. La prima fusione, nella riduzione del minerale suddetto, dà una sostanza che dicesi *matta*, in cui il rame trovasi ancora unito alla maggior parte del ferro ed a poco altro solfo; e qualche volta si ha nello stesso tempo sotto la *matta* indicata un rame impuro che vien detto *rame nero*, il quale contiene ancora poco ferro e solfo, e qualche altro metallo. Le matte, riunite, si fanno torrefare più volte, si fondono di nuovo, e questa operazione si ripete anche per la terza e quarta volta. Il rame nero ottenuto successivamente si porta al *raffinaggio*, operazione che consiste nel fondere un altra volta il rame nero così ottenuto, dirigendovi però l'aria su la sua superficie per ossidare le sostanze straniere che ne sono suscettive, le quali poi ridotte in forma di scorie, verranno successivamente separate e portate nella superficie del metallo fuso; proseguendo in tal modo sino che più non si veggono formare le suddette scorie, e dopo si cola il rame fuso.

Il carbonato ed il protossido di rame sembra che siano i minerali più atti per l'estrazione del rame, perchè non contengono sostanze che nuocciono alla fusione, ma essi sono contenuti in piccole quantità nella natura, ed il carbonato è sovente anche imbrattato di materie terrose che ne ritardano la fusione (1).

Il rame ha un color rosso-gialliccio molto lucido, è più duro dell'argento, colora la fiamma in verde, è il

---

(1) Si calcola a 400 mila quintali la quantità di rame che annualmente vien somministrata al commercio dalle fonderie delle differenti contrade, corrispondente presso a poco al valore medio annuo di 70 milioni di franchi (17 milioni di ducati circa). Le contrade che somministrano maggior quantità di rame al commercio sono: l'Inghilterra, circa 200 mila quintali l'anno, la Russia, la Svezia, l'Austria, circa 60 a 70 mila per ciascuna di esse; la Francia poco più di 3000; gli altri stati cumulativamente non ne somministrano che 40000 quintali. Esistono ancora miniere di rame nel Giappone, nella China, nella Persia, nell'Arabia, in molte isole del mare delle Iodie; in Barbaria, nel nostro regno, in quello di Marrocco ec. ma non si conoscono i loro prodotti.

più sonoro e più duttile de'metalli, ed in tenacità, tranne il ferro ed il platino, vince ogni altro metallo. Allorchè si stropiccia fortemente, fa sentire un odore dispiacevole, ed ha un sapore che ributta. Se quando è fuso si lascia raffreddare placidamente, si cristallizza in piramidi quadrangolari. Il suo peso specifico è, quando è fuso e puro, varia da 8,878, ad 8, 895.

La fusione del rame avviene a 27 circa del pirometro di Wedgwood, percui può operarsi anche in un fornello di riverbero ordinario, che abbia però un camino almeno 12 a 14 decimetri alto. Ad una temperatura elevata non si volatilizza, ma può assorbire l'ossigeno anche prima che si arroventa, e passare in ossido bruno. Se dopo fuso si raffredda lentamente, si cristallizza in piramidi quadrangolari.

L'aria ed il gas ossigeno secchi non alterano il rame; ma quando i due gas sono uniti al vapore acquoso, esso viene ossidato leggiermente, e se mettesi in contatto dell'aria umida, l' ossido che si produce assorbe l' acido carbonico, e cambiasi in carbonato di un color verde-azzurro. Le statue di bronzo (lega di rame e stagno), e le monete di rame e di argento, si covrono spesso di questo carbonato ed acquistano un color verde, che dicesi *ruggine di rame.*

Gli acidi ossigenanti attaccano vivamente il rame. Così l'acido nitrico lo scioglie prontamente dopo averlo ossidato. L' acido solforico e l' acido fosforico però anche al grado di ebolizione agiscono appena sopra questo metallo. L'acido idroclorico alquanto allungato attacca anche a freddo la limatura di rame, producendosi la scomposizione dell' acqua, lo sviluppo dell' idrogeno, ed il metallo passa allo stato di protossido, il quale poi viene sciolto dall' acido.

Ossidi di rame.

1003. Si conoscevano due soli ossidi di rame, ma dopo le ultime ricerche di Thénard pare che possa ammettersi un terzo ossido di questo metallo.

Protossido.

Trovasi nativo e si conosce col nome di *miniera di*

rame rosso. Chenevix, che lo esaminò il primo, l'ottenne sciogliendo l'ossido nativo nell'acido idroclorico, scomponendo dopo la soluzione con la potassa. Può anche trattarsi direttamente la limatura di rame con l'acido idroclorico, perchè l'acqua verrà lentamente scomposta, ed il rame ossidato e sciolto nell'acido indicato. potrà separarsi dalla soluzione con la potassa, la quale darà un precipitato di color giallo-ranciato pallido, che è il protossido di rame allo stato d'idrato.

Quest'ossido si fonde al di sopra del calor rosso in una massa rossiccia; assorbe l'ossigeno ad una temperatura un poco elevata, e passa in deutossido. Esso è composto secondo Chenevix, di 100 di rame, e 13 di ossigeno, proporzione che Berzélius porta a 12,636 su la stessa quantità di metallo. Ammettendo poi la proporzione 11,22 sopra 100 come più esatta, allora verrebbe rappresentata la sua composizione in atomi da 1 at. di ossigeno = 100,0 e 2 at. di metallo = 791,3.

Deutossido.

1004. Si ha scomponendo la soluzione di deutosolfato di rame di commercio depurato (vitriolo di cipro) colla potassa. Il precipitato azzurro verdiccio ch'è il deutossido allo stato d'idrato, lavato e prosciugato diviene bruno-nero. Quest'ossido è scomposto ad un alta temperatura e passa probabilmente in protossido. Non ha azione su l'ossigeno, ma può assorbire l'acido carbonico dell'aria; e sciogliersi un poco nell'ammoniaca quando è ancora umido, cioè allo stato d'idrato, ma se è calcinato non vi si scioglie. Esso colora il vetro ed i flussi in verde ed è composto secondo Proust, da 100 di rame e 25,27 di ossigeno, proporzione che coincide perfettamente con quella di Berzélius (*Ann. de chim. tom. LXXXIII*). Ma ammesso come nell'ossido precedente, come più esatta la proporzione 79,83 di rame e 20,17 di ossigeno, allora esso verrebbe rappresentato in atomi da 1 di rame = 395,6, ed 1 di ossigeno = 100,0.

Perossido.

1005. È stato ottenuto da Thénard versando l'acqua ossigenata carica di acido nitrico in una soluzione debole di nitrato di rame, aggiugnendovi inseguito a po-

co a poco una soluzione anche debole di potassa o di soda pura. Operando alla temperatura di zero, ed impiegando un grande eccesso di acqua ossigenata, agitando il miscuglio, si otterrà un precipitato gelatinoso di color bruno giallo, che lavato su di un filtro con acqua fredda, e prosciugato in mezzo a carte suganti, darà il *tritossido*, o *perossido di rame.*

Questo perossido è sciolto dagli acidi nitrico e solforico prontamente, e si ottiene deuto solfato o deuto nitrato di rame ed acqua ossigenata. Posto sui carboni roventi si scompone e ne aumenta rapidamente la combustione. Si scompone anche riscaldato al calore prima dell'acqua bollente; l'ossigeno è sviluppato, e rimane il deutossido. Dopo l'analisi fattane da Thénard, non si ebbero risultamenti molto soddisfacenti, ma egli lo crede, calcólando su la quantità di ossigeno che lascia sviluppare allorchè viene riscaldato, composto dal doppio di ossigeno del deutossido.

Cloruri di rame.

1006. Introducendo le foglie sottilissime di rame nel gas cloro (foglie di oro falso), si vedranno entrare in una viva combustione. Se invece delle foglie vi s'immergano i fili di rame fatti a spira ma riscaldati prima al rosso su di una lampada a spirito, la combustione sarà molto più viva, e lo sviluppo del calorico verrà accompagnato anche da molte scintille luminose. Si formano in questo caso due cloruri di rame, il *protocloruro*, che è una sostanza fissa facilmente fusibile, che ha l'apparenza di una resina di colore gialliccio, ed il *percloruro* volatile che si sublima in forma di un vapore denso bruno-gialliccio. Tenendo il protocloruro su la fiamma di una candela, si vedrà una bella luce con tutti i colori dell'iride. Lo stesso fenomeno ho prodotto da più tempo e con miglior successo, mettendo i fili di rame dopo bruciati nel cloro, immediatamente su la fiamma suddetta. Ma questi due cloruri possono anche ottenersi con altri processi, e perfettamente isolati.

Protocloruro (Idroclorato di protossido).

1007. Si ha secondo Proust, distillando l'idroclorato di protossido di rame: il cloruro resta nella storta sotto

forma di una massa bigiccia. Immergendo poi una lamina di rame nella soluzione dello stesso idroclorato di rame contenuta in un matraccio, il quale ne sarà stato ripieno per impedire il contatto dell'aria, il color verde della soluzione sparirà gradatamente, e si deporranno in fondo del liquido de' piccoli cristalli di protocloruro di rame (1). Boyle ottenne questo stesso cloruro la prima volta, riscaldando fortemente un mescuglio di una parte di limatura di rame e due parti di percloruro di mercurio (sublimato corrosivo). Anche versando in una soluzione di un sale di deutossido di rame quella di protocloruro di stagno si ha lo stesso cloruro, il quale poi così ottenuto è allo stato d' idrato e bianco, ma diviene giallognolo dopo fuso.

Allo stato poi d' idroclorato di protossido, si ha trattando anche a freddo la limatura di rame coll' acido idroclorico: a poco a poco l' acqua si scompone, si sviluppa l' idrogeno, ed il rame ossidato si scioglie e si combina all' acido. Per facilitare l' operazione può aggiugnersi ad una parte di limatura due parti di deutossido, chè allora l' azione sarà più pronta, e svaporando la soluzione potrà aversi il protocloruro solido come quello ottenuto cogli antecedenti processi.

Il protocloruro di rame quando è puro, ha color giallo di ambra, si fonde prima di arroventarsi, e non è nè volatilizzato nè scomposto ad un calore più forte, allorchè si riscalda in vasi chiusi. È insolubile nell'acqua, ed esposto all' aria diventa a poco a poco verde. Si scioglie con effervescenza nell' acido idroclorico, e riscaldato nel gas cloro si cambia in percloruro. Esso è composto secondo J. Davy, da 100 di metallo e da 56,25 di cloro; o da 64,1 del primo e 35,9 dell' ultimo; ciò che dà poi in atomi, 1 di rame = 395,6, ed 1 di cloro = 221,3.

Percloruro o *bicloruro*.

1008. Si è trovato nativo nel distretto di Tarapaca nel Perù, ed in forma di musco di color verde carico su

(1) Journ. de Phys. LI, 181.

le lave del nostro Vesuvio. Può aversi direttamente facendo passare una corrente di cloro sopra fili sottili di rame riscaldati quasi al rosso in un tubo di porcellana. Si ottiene una sostanza volatile, che può condensarsi in una allunga attaccata all'estremità della canna, mantenendola convenientemente raffreddata. Può anche aversi lo stesso cloruro svaporando a secchezza l'idroclorato di deutossido verde di rame, riscaldàndo dopo la massa ad un calore che non eccede i 205° centig. Questo cloruro si scioglie nell'acqua, e le comunica un color verde, cambiandosi dopo un altra volta in idroclorato di deutossido; riscaldato fortemente si scompone e passa probabilmente in protocloruro. Esso è composto da 100 di rame, e da 112, 76 di cloro; ovvero da 47,1 del primo e 52, 9 dell'ultimo, o dà 1 atomo di rame = 395, 6, e 2 at. di cloro = 442, 6.

Protobromuro di rame.

1009. Si ha come il protocloruro, trattando cioè il rame coll'acido idrobromico, ovvero versando in una soluzione di un sale di rame quella di protobromuro di stagno, ec. Questo bromuro è in lamine sottili traslucide, che sono insolubili nell'acqua, si scioglie nell'acido idroclorico concentrato, e l'acqua lo precipita sotto forma di una massa bianca pesante. L'ammoniaca lo scioglie e lo cambia in *bromuro ammoniacale* il quale è suscettivo di cristallizzare. La sua composizione e le altre qualità non sono conosciute.

Bibromuro di rame.

1010. Sciogliendo nell'acido idrobromico il deutossido di rame appena precipitato, la soluzione di color verde contiene l'idrobromato di deutossido, che si cambia in bibromuro solido e cristallino allorchè si svapora solamente sino a pellicola. Esso è in forma di piccoli aghi di un giallo verdastro, che sono deliquescenti.

Ioduro di rame.

1011. Il iodio si combina al rame riscaldando le due sostanze: il ioduro che si ottiene ha un color bruno carico, ed è insolubile nell'acqua. Esso può anche ottenersi per doppia scomposizione, versando cioè una soluzione d'idriodato di potassa in un altra di solfato di rame.

Questo ioduro è formato da 14, 623 di iodio, e da 8 di rame.

Non si conoscono composti abbastanza distinti di rame col carbonio, col fluoro, coll'azoto, coll'idrogeno, e col silicio. Il primo si sa solo che combinato al rame anche in piccola quantità lo rende fragile. Può nondimeno combinarsi allo zolfo, al fosforo ed al selenio.

Protosolfuro di rame.

1012. Questo solfuro trovasi nativo, ma spesso unito al solfuro di ferro, e si conosce col nome di *rame piritoso* §. 1001. Si può avere facendo fondere l'eguale peso delle due sostanze in un matraccio a collo lungo. Nell'atto della combinazione accade lo sviluppo di molta luce, ed allorchè s'impiegano 8 parti di limatura finissima di rame, e 3 di fiori di solfo, il fenomeno è accompagnato da una specie di detonazione, e da sviluppo di molta fiamma, §. 279. Il solfuro che si ottiene è di color grigio azzurrognolo, è fragile, più fusibile del rame, ed è composto secondo Berzélius, da 100 di rame e 15, 42 di solfo; proporzione che Davy porta a 100 di metallo e 21 di zolfo, e Proust a 78 del primo e 22 di solfo. Ammettendo poi come più esatta la proporzione 79, 73, di rame e 20, 27 di solfo, allora verrebbe rappresentato in atomi da 2 del primo = 791, 4, e da 1 dell'ultimo = 201, 1. (*Ann. de chim. LXXVIII, 130*).

Deuto, o bi-solfuro di rame.

1013. Si ha facendo passare l'idrogeno solforato attraverso una soluzione di deutosolfato di rame. Esso contiene sù la stessa quantità di metallo il doppio di solfo del protosolfuro; ovvero 66, 3 di rame e 33, 7 di solfo, ciò che dà poi in atomi, 1 del primo = 395, 6, ed 1 atomo del secondo = 201, 1.

Fosfuro di rame.

Oltre a' solfuri nativi descritti al §. 1001, ve ne ha un altro che somiglia molto al solfuro grigio, dal quale differisce solo per l'antimonio che rimpiazza l'arsenico. Esso proviene dalle miniere di Kaprick, di Cremnitz, di Annaberg, di Wolfach, e di Ungheria. Quello di Annaberg, esaminato da Klaproth, contiene 40,25 di rame 13,50 di ferro 0,75 di arsenico, 23,00 di an-

timonio, 18, 50 di solfo, e 0,30 di argento = 96, 30. (V. il §. 1001).

1014. Si può avere la combinazione del fosforo col rame facendolo prima arroventare e gittandovi de' pezzetti di fosforo. Così ottenuto è più duro del ferro, è bianco e brillante; esposto all' aria si oscura, si ossida, e finisce col cambiarsi in fosfato; il suo peso specifico è 7, 1220; cristallizza in prismi a quattro facce, ed è più fusibile del rame. Può anche aversi scomponendo il fosfato di rame col carbone; ovvero facendo passare i vapori di fosforo su i fili di rame rovente ec. Pellettier lo crede formato da 80 di rame e 20 di zolfo; ciò che darebbe in atomi 2 del primo = 791, ed 1 dell' ultimo = 196. *(Ann. de chim. XIII, 103.)*

Seleniuro di rame.

1015. Riscaldando sino al rosso il selenio con la limatura di rame, le due sostanze si combinano facilmente. Il protoseleniuro è di color grigio di acciajo, si fonde prima di arroventarsi, e riscaldato maggiormente perde un poco di selenio. Se poi si fa passare il gas idrogeno seleniato in una soluzione di rame, il seleniuro che si precipita è in fiocchi neri, i quali poi seccati diventano di un grigio scuro.

Trovasi anche nativo un *seleniuro di rame* che si é chiamato *Berzelite* sotto forma di sostanza nera che ricovre la calcare spatica, o in piccole vene ramificate nella stessa sostanza nella miniera di Skrickerum in Smoland. Esiste anche nelle stesse località a guisa di sostanza metalloide di un bianco di argento, duttile, fusibile al cannello in globoli grigi leggiermente malleabili, e contiene 40 di selenio, 64 di rame.

Perseleniuro, o biseleniuro.

1016. Allorchè si fa passare una corrente di gas idrogeno seleniato §. 467. in una soluzione di solfato di rame, si forma dell' acqua coll' idrogeno del gas, e coll' ossigeno del ossido di rame, ed il seleniuro che si ottiene è in fiocchi neri, ma prosciugati divengono grigi, e si lasciano pulire coll' ematite. Questo composto, che Thomson chiama *biseleniuro*, è scomposto al fuoco, e passa in protoseleniuro. Non si conoscono le proporzio-

ni di selenio e quelle dello zolfo ne'due seleniuri. (*Thomson supplement, 306*).

Arseniuro di rame.

1017. Si ottiene come il fosfuro, sostituendo solo l'arsenico al fosforo. È solido, ha color grigio-bianco, e frattura granellosa e compatta.

Possono aversi diversi arseniuri facendo agire l'idrogeno arsenicato su i sali di rame. Così ottenuti sono in forma di polvere più o meno nera, ma non presentano caratteri costanti, e per conseguenza non si hanno sempre a proporzioni diffinite.

Vi ha un *arseniuro bibasico*, che si ottiene quando si calcina ad un fuoco intenso un mescuglio di rame ed arsenico in eccesso, e questo contiene 2 atomi di rame $= 791$ ed 1 at. di arsenico $= 470$; ovvero 62, 8 del primo e 37, dell'ultimo.

Lega di rame e manganese.

1018. Il manganese può combinarsi col rame, facendo fondere solamente i due metalli. Questa lega esaminata da Bergman, è malleabile, ed ha un color rosso che diviene verde dopo qualche tempo. Gmelin crede che la lega suddetta possa sostituirsi con vantaggio a quella fatta coll'arsenico.

Lega di rame e ferro.

1019. Il ferro si unisce al rame con difficoltà colla fusione. La lega è fragile, ma più tenace del ferro stesso, ha un color grigio, ed è meno fusibile del rame. Questa lega è attirabile dalla calamita, ancorchè contenga 1/500 di ferro e costituisce in gran parte il *rame nero*, o rame gregio che si ottiene dalla riduzione del rame-ferro-solforato. Allorchè si adoperano 200 parti di ghisa grigia e 10 di rame rosso si ha una lega omogenea dura e compatta, e adoperando le proporzioni inverse cioè 10 di ghisa e 200 di rame, la lega è duttile anche a freddo e perfettamente omogenea. In generale una piccola quantità di rame basta per rendere fragile il ferro.

Lega di rame, di zinco e di stagno.

1020. Questa lega impiegasi pe'teloscopi e pe'specchi. Si ottiene facendo fondere 7 parti di rame, aggiugnen-

dovi dopo 3 di zinco e 4 di stagno. È molto brillante ed il colore è appena giallognolo.

Lega di rame, e zinco (ottone).

1021. L' unione del rame collo zinco dà luogo a molte leghe importanti nelle arti.

L'*ottone*, ch'è di grand' uso nelle arti, si prepara in grande in molti stabilimenti di Europa, come in quelli di Stolberg vicino Aix-la-Chapelle ec. Ordinariamente s'impiega l'ossido di zinco nativo, o la *calamina* in vece dello zinco, il rame rosso ed il carbone, nelle proporzioni di 40 libbre di rame, 65 libbre di calamina calcinata e ridotta in polvere, ed il doppio in volume di carbone.

Le proporzioni del rame e dello zinco nell'ottone variano ne'diversi paesi. Si reputa migliore quello che contiene due parti di rame in peso, ed 1 parte ed un ottavo di zinco, come è l' ottone d' Inghilterra. L' ottone è ordinariamente o fragile, o molto malleabile e duttile, e quest'ultimo riscaldato e battuto può passare anche alla filiera. Riscaldato ad un calore assai forte e prolungato, lo zinco è volatilizzato ed il rame rimane. Allorchè trovasi in fili sottili ed è arroventato ed introdotto nel gas cloro, brucia come ho il primo osservato, spandendo molte scintille luminose, come fa il ferro nel gas ossigeno, e dà luogo al cloruro di rame e cloruro di zinco.

Combinando l' ottone, detto anche *rame giallo o oricalcum*, con diverse proporzioni di rame rosso, si ottengono diverse leghe molto duttili, il colore delle quali somiglia più o meno a quello dell' oro. Lo stesso si ha facendo fondere 1 parte di zinco e 4 di rame. Esse allora prendono i nomi di *similoro*, *orpello*, *oro di Manheim*, *metallo del principe Roberto*, *Pinchbeck* ec.

Parti eguali di ottone e rame rosso, formano un metallo duttile colla fusione, e più pallido dell' oro. Tre quinti di rame rosso sopra due di rame giallo, danno una lega duttile e malleabile il cui colore si confonde con quello dell' oro. Una parte di rame giallo (ottone), e due di rame rosso, somministrano una lega che ha il colore dell' oro più intenso.

L' *oro di Manheim* può ottenersi facendo fondere un miscuglio di 4 parti di rame rosso in fili, ed una par-

te di zinco, coverti di polvere di carbone o da uno strato di vetro pesto, in un crogiuolo. Secondo le sperienze di Gelher il peso, specifico di queste leghe è più grande che quello de' due metalli.

La lega poi fatta con 16 parti di rame, 1 di zinco e 7 di platino, è talmente simile all' oro di 16 carati (che contiene 2/3 di oro puro), che può adoperarsi con vantaggio per oggetti di ornamento. È duopo che sia priva di ferro per essere duttile, e malleabile. Essa non si altera all' aria, e non viene attaccata a freddo dall' acqua forte.

L' ottone diviene più duro allorchè contiene il piombo o lo stagno. *L' ottone de' tornitori* si fa espressamente con questi metalli, e quello che si prepara a Stolberg contiene, quello in masse, 65, 8 di rame rosso, 31,8 di zinco, 2, 2 di piombo o, 2 di stagno; l' altro in lamine, 64,8 di rame, 32, 8 di zinco, 2, o di piombo, o, 4 di stagno.

L' ottone de' doratori, per avere il *bronzo dorato*, è presso a poco analogo al precedente. La lega però che si crede la più convenevole, si compone con 73,70 di rame, 33, 55 di zinco, 2, 50 di stagno, e o, 25 di piombo. La sua densità è 8, 395. D' Arcet poi raccomanda le tre leghe seguenti come da preferirsi sì perchè sono a grana abbastanza fina, come perchè consumano minor quantità di oro allorchè si vogliono dorare:

Rame	82	82	82, 3
Zinco	18	18	17, 5
Stagno	3	1	o, 2
Piombo	1, 5	3	oo, o
	104, 5	104	100.

Le altre quì sotto notate varietà di ottone vengono anche il più sovente usate nelle arti.

Ottone per fili — Rame 64, 2; Zinco 33, 1 piombo e stagno o,8.

Ottone malleabile — Rame 70,1, Zinco 29,9.

Ottone per guarnire le armi — Rame 80, Zinco 17, stagno 3. (Dussaussoy).

Ottone per le statue — Le tre seguenti composizioni si sono ottenute dall'analisi fatta da D'Arcet di tre statue di bronzo che sono a Versailles.

Rame	91, 22	91, 30	91, 68
Zinco	5, 57	6, 09	4, 93
Stagno	1, 78	1, 00	2, 32
Piombo	1, 43	1, 61	1, 07

Lega di rame e stagno (Brónzo).

1222. Lo stagno unito al rame forma le diverse varietà di bronzo che si trovano in commercio, come quello che serve per le campane, per i cannoni, ec. Il metallo delle campane resulta dalla fusione di 75 parti di rame rosso e 25 di stagno. Il metallo de' cannoni è fatto impiegando una maggior proporzione di rame per rendere la lega meno fragile. Così 100 parti di rame ed 8 di stagno somministrano un ottima lega pe'pezzi da otto in sotto, e per quelli da 12 in sopra si preferisce la lega ordinaria di 100 di rame ed 11 di stagno. Si è creduto che nella lega delle campane l'aggiunta dell'argento e dell'oro le avesse rese più sonore, ma le sperienze han provato il contrario. Questa lega è più sonora e più dura che ciascuno de'metalli impiegati, è più fusibile del rame, ed è meno ossidabile e meno duttile dei due metalli presi separatamente.

Il bronzo è leggiermente malleabile allorchè contiene 85 a 90 per 100 di rame, e la tempera lo rende sempre più malleabile. La lega fatta con 8 atomi di rame ed 1 di stagno è quella che diviene più tenace dopo la tempera. Il bronzo per la fabbricazione delle medaglie deve contenere sopra 100 di rame da 7 ad 11 di stagno, ovvero la stessa proporzione di stagno e di zinco.

Il metallo usato da' Chinesi per i loro timbani, e che essi chiamano *Tam-tam*, o *gong-gong*, e che impiegasi anche a formare le campane di orologio, de' specchj ec, si forma con 78 ad 80 parti di rame e 22 a 20 parti di stagno, risultamenti ottenuti dall' analisi fattane da Thé-

nard; ma secondo il dott. Watson sembra probabile che si faccia entrare un poco di zinco in questa lega. La stessa lega serve per le campane o timbri di orologio. Dietro l'analisi poi di Thomson, e di Klaproth, il tamtam conterrebbe 76 di rame e 22 di stagno (Klaproth); ed 80,427 del primo, e 19,573 di stagno (Thomson). Ma la proporzione media assegnata da D'Arcet, è di 80 di rame e 20 di stagno.

La lega che usavasi pe' specchi degli antichi, era anche composta di rame e stagno. Ho verificato questo fatto coll'analisi di uno specchio antico datomi dal Cav. de Jorio il quale conteneva 66 di rame e 32 di stagno, ed avendo dopo fatto fondere i due metalli nell'indicata proporzione, la lega presentò precisamente gli stessi caratteri che quella antica, e la sua frattura molto liscia, aveva il colore perfettamente simile all'argento.

Una delle particolarità che presenta le leghe di rame e stagno, è che possono divenire malleabili temperandole. D'Arcet, a cui son dovute queste sperienze, ha provato che queste leghe temperate come il ferro, potevano anche come questo forgiarsi e rendersi più dure, e malleabili.

Il metallo de'cannoni in Inghilterra è formato da 100 di rame, e da 8 a 12 di stagno. La lega è fragile, ha un color giallo, sorpassa il rame nel peso specifico e nella sua tenacità, ed è più fusibile del rame stesso. Questa lega era adoperata da'Romani per la costruzione delle loro armi ed altri strumenti da guerra. Davy che esaminò un elmo Greco, lo trovò formato dalla stessa lega; come pure le spade e le lance de' primi abitanti della Grecia e dell' Italia erano fatte con i due metalli fusi insieme, nelle proporzioni indicate.

Il metallo de'cannoni in Francia si fa con 100 parti di rame ed 11 di stagno, e quello delle campane, con 78 del primo e 22 del secondo. Dussaussay, copo di battaglione di artiglieria, avendo aggiunto alla proporzione indicata un centesimo e mezzo di ferro bianco, o tre centesimi di zinco, ottenne una lega di migliore qualità, cioè più dura e più omogenea.

La lega delle campane d'orologi è la stessa che quel-

la delle campane ordinarie. Quella fatta con 80 di rame, 10,1 di stagno 5,6 di zinco e 4,3 di piombo si crede la più opportuna.

1023. Lo stagno si unisce al rame applicandovelo nella superficie per difendere i vasi di rame dall'azione di molte sostanze che possono alterarlo. Questo processo che dicesi *stagnatara*, si eseguisce rendendo prima sufficientemente polita la superficie del rame, lo che ordinariamente si ottiene raschiando la superficie con istrumenti di ferro, o facendo attaccare l'ossido a caldo per mezzo dell'aceto o dell'acido idroclorico allungato. Finita questa operazione si fa fondere lo stagno nel vaso che si vuole stagnare, il quale sarà posto su i carboni accesi, e coll'ajuto di cenci vecchi, o stoppa, si guida lo stagno su le parti del vaso ove vuole applicarvisi. Si aggiunge qualche sostanza che possa impedire l'ossidazione dello stagno come la pece resina in polvere, o anche meglio il sale ammoniaco, soprattutto quello impuro, cioè non sublimato una seconda volta, perchè contenendo ancora la sostanza carbonosa della fuligine da cui è stato estratto si presta più efficacemente a togliere l'ossido formato col contatto dell'aria. V. *latta* al §. 852.

Lo stagno però che si usa per questa operazione non è abbastanza puro, ma sempre unito al piombo il quale qualche volta vi entra quasi per la metà della lega. La stagnatura che contiene molto piombo è azzurrognola e si distingue da quella fatta collo stagno puro perchè questa è bianca. Si è molto parlato su i perniciosi effetti del piombo, ma la quantità che gli alimenti possono sciogliere essendo troppo esile non può considerarsi come effettivamente nocivo. Bibenel ha proposto come più conveniente per questa operazione la lega fatta con 6 parti di stagno ed 1 di ferro, e la differenza nell'applicarla consiste solo nel portare la temperatura del rame quasi sino all'arroventamento; e ciò perchè la lega di stagno e ferro è meno fusibile. La stagnatura così ottenuta è spessa, ed è più durevole delle precedenti.

Lega di rame ed arsenico.

1024. Facendo fondere i due metalli coverti di sal marino e posti in un crogiuolo che poi si chiude, si ha

una lega bianca, fragile, che serve in molti usi, ma sovente vi si mescola un poco di stagno. Essa è conosciuta coi nome di *tombaco bianco*, o *rame bianco*, ed i chimici la distinguono ora col nome di *arseniuro di rame*. Allorchè l' arsenico vi si trova in tenue proporzione la lega è duttile e malleabile. Le proporzioni ordinarie de' due metalli sono: 3 parti di stagno ed 1 di arsenico. (*Neuman's Chemistry. pag. 144.*)

Usi del rame. Gli usi del rame sono molto estesi ed a tutti noti, come in parte gli abbiamo esposti. Le sue preparazioni sono tutte più o meno velenose. Il suo deutossido che chiamavasi anche *aes ustum*, adoperavasi qualche volta nell' epilessia ed anche come emetico e come purgante, ma oggi pare che sia andato in disusanza.

Del tellurio.

1025. Nella miniera di Mariahil nel monte Fatzbay, vicino Zaletna in Transilvania, fu trovata una sostanza bianca la quale era distinta col nome di *aurum problematicum aurum paradoxum*, ed *aurum album*.

Muller di Leichenstein fu il primo che ne fece un analisi abbastanza esatta nel 1782 (*de Born, II, 468*), e credè rinvenirvi un nuovo metallo, che Kirwan descrisse nel suo trattato di mineralogia pubblicato nel 1796, indicandolo col nome di *Sylvanite*. Muller intanto non contento delle sue sperienze, inviò un poco del minerale a Bergman affinchè ne avesse intrapreso l'analisi, ma la poca quantità rimessagli non permise a questo celebre analista ripetere esattamente le sue sperienze, il che poi fece e confirmò Klaproth che ne aveva avuto una quantità maggiore. Trovando questi la scoperta di Muller coincidente co' suoi resultamenti, restò confirmata l' esistenza del nuovo metallo, e Klaproth vi aggiunse solo il nome di *tellurio* (terra) col quale venne poi indicato. (1) Esso fu in seguito esaminato più

(1) Crell's Annals. 1798 I, 91; et Mémoires de M. Klaproth, tom. II pag. 175 trad. franç.

accuratamente da Gmelin (1), da Davy (2), e da Berzélius (3).

Stato naturale.

1026. Trovasi il tellurio di rado in natura, ed accidentalmente ne' filoni argentiferi. È per lo più combinato ad altri metalli co' quali forma varii composti che vengono ora considerati come de' *tellururi* particolari. Ecco i principali minerali di tellurio.

Tellurio nativo. È la *Silvanite* di Kirwan. Si è trovato solo a Fatzbay vicino Zalathna in Transilvania, disperso in piccole vene ne' depositi di sostanze terrose e ferruginose, assieme colla blenda, colla galena, coll'oro ec. È una sostanza metallica che ha il color bianco dello stagno, o grigio di acciaro, tenera, fragile e facilmente fusibile al cannello. Il suo peso specifico varia da 5,72 a 6,53. È di rado in piccoli cristalli, e più sovente laminosa, o granulare.

Tellurio auro-plombifero di Haüy; tellururo di piombo aurifero, o Mullerina; Tellurio grigio, argento tellurato ec. Trovasi nelle vene delle montagne di transizione, ed in quelle della grawacka col manganese solforato ec. a Nagyag nella Transilvania. Il suo colore è grigio di piombo, o nero di ferro; è laminoso (*Elasmose*) o granelloso, ed è quasi sempre mescolato ad un poco di solfuro di argento, solfuro di piombo, e tellururo di oro. È rare volte cristallizzato in forma di un prisma rettangolere. Il suo peso specifico è 9,22. Esso contiene 32,20 di tellurio, 54 di piombo, 9 di oro, 1,30 di rame, 0,50 di argento, e 3 di solfo.

Tellurio auro-argentifero di Haüy, o *tellururo di oro e di argento*. È conosciuto col nome di *oro grafico*, *Silvano*, *oro bianco dentritico*, *telluro grafico ec.* Trovasi nelle vene delle montagne antiche, del porfido argilloso con la calce carbonata, e con la pietra sabbionosa come riempimento della vena ec. ad Offembanya nella

(1) Crell's Annals. I, 275.
(2) Phil. Trans. 1810, pag. 16.
(3) Nicholson's Journ. XXXVI, 129.

Transilvania; ne' depositi auriferi di Nagi-Ag ec. Il suo colore è grigio di acciajo chiaro. Rare volte presenta dei prismi romboidali, ma è più frequente sotto forma di dendridi, o *grafico*, imitando grossolanamente i caratteri orientali. Il suo peso specifico varia da 8 a 10, e contiene 60 di tellurio, 30 di oro e 10 di argento.

Tellurio nativo di Esmark, *Bornina, o tellururo seleniato bismutifero, Bismuto tellurato*. Esiste nelle vene delle montagne primitive, a Mosnapomdal in Norvegia, col rame ferro-solforato, e col rame carbonato e mica verde. La sua apparenza è metalloide ed ha colore verdiccio o grigio di acciajo. È laminoso, ed il suo peso specifico è 7, 82. È conosciuto in Alemagna col nome di *argento moliddico*, allorchè trovasi allo stato di semplice tellururo di bismuto, ma sovente è mescolato anche al seleniuro di bismuto, come è quello di Tellemarken in Norvegia. La sua composizione non è conosciuta.

Tutti questi minerali si distinguono più particolarmente pel colore, e per lo splendore più o meno forte che presentano. Essi vengono estratti dalle miniere per ottenerne l'oro e l'argento, e si trovano ne' filoni auriferi o argentiferi della Transilvania a Nagy-Ag, a Taluthana, e ad Offenbanya.

Estrazione.

Si scioglie uno de' minerali indicati nell' acido idroclorico nitrico fatto con 1 parte di acido idroclorico e 2 di acido nitrico concentrati. I metalli verranno ossidati, e dopo sciolti dall' acido idroclorico, ed allorchè la soluzione è satura, si decanta e si scompone con l'acqua, la quale precipita una polvere bianca che è l'ossido idrato di tellurio unito a poco acido idroclorico, il quale poi si fa seccare, e si riscalda in una storta di vetro con 1/10 di polvere di carbone per ottenere la riduzione del tellurio.

Può anche separarsi più facilmente il tellurio dagli altri metalli, col seguente processo: si riduca in polvere uno de' minerali di tellurio da cui è stata separata la matrice il più possibile, si faccia digerire in 5 a 6 parti di acido nitrico, e la soluzione separata dal deposito ed

allungata con poca quantità di acqua, si scomponga con una soluzione concentrata di soda o di potassa caustica, sino che il precipitato che si manifesta su le prime, divenga di color bruno carico, e che va poi dileguandosi. Così l' ossido di tellurio resterà sciolto nell'alcali, e l'ossido di ferro o di altro metallo verrà separato. Si filtra il liquido che contiene l'ossido di tellurio, si satura l'alcali mercè l' acido idroclorico, e l' ossido si precipita sotto forma di fiocchi bianchi allo stato di cloruro basico, i quali si lavano con un mescuglio di alcool ad acqua, per impedire che quest' ultima lo sciolga, e si fa seccare ad un leggiero calore. L' ossido ottenuto si mescoli ad 8, ovvero 9 centesimi del suo peso di polvere di carbone, e si esponga in una piccola storta ad un calore rosso-ciliegio per operarne la riduzione. Il carbone si vedrà bruciare con l' ossigeno dell' ossido, ed il tellurio parte si sublima, e parte rimarrà in fondo della storta.

Il tellurio ha il colore quasi simile a quello dell' antimonio, e la sua tessitura lamellosa è analoga a quella di quest' ultimo; si fonde al calore poco superiore a quello della fusione del piombo, o a 260 centig., e si vaporizza ad un calore ardente. Brucia con fiamma verde bianchiccia, spandendo molto fumo, e cristallizza col raffreddamento. Riscaldato fortemente in una piccola storta si vaporizza e si condensa in piccole gocce molto brillanti. Il suo peso specifico è 6,115.

Ossido di tellurio.

1027. Scomponendo il nitrato di tellurio con la potassa o con la soda, si forma un precipitato bianco che è l' ossido di tellurio. Si può anche ottenere riscaldando il tellurio in contatto dell' aria, come abbiamo esposto per avere i fiori argentini di antimonio; ovvero riscaldando il tellurio col cannello. Il tellurio brucia con bella fiamma verde, e lascia separare un fumo bianco, che ha l' odore di rape, e che è l'ossido di tellurio.

Quest' ossido è bianco, si fonde facilmente, e si riduce col carbone ad una temperatura poco elevata. Allorchè si riscalda col cannello su di un carbone, manifesta vari colori nella sua fiamma. Diviene su le prime gial-

lo, poi arancio, e finalmente acquista un bel color rosso. Non ha azione su l'ossigeno e su l'aria, ed è formato secondo. Berzélius, di 100 di metallo, e 28,797 di ossigeno; ciò che può facilmente conoscersi bruciando il tellurio nel gas ossigeno contenuto in una piccola campana ricurva, e notando l'assorbimento dell'ossigeno.

Cloruro di tellurio.

1028. Il tellurio in polvere brucia spontaneamente nel gas cloro, come fa l'antimonio. Il cloruro formato è bianco, semitrasparente, fusibile e volatile ad un calore più forte. Scompone l'acqua cambiandosi in cloruro basico insolubile che si precipita, ed in bicloruro solubile. Il fosforo lo precipita sopra se stesso in lamine, e l'acido solforoso o il solfito di ammoniaca al grado dell'ebollizione, ne riduce il metallo. Esso è composto 47,7 di metallo, e da 52,3 di cloro, o da 1 at. del primo = 403, 2, e 2 at. dell'ultimo = 442, 6.

Joduro di tellurio.

1029. Il iodio si combina facilmente al tellurio appena le due sostanze vengono in contatto. Il ioduro sciolto nell'acqua forma una soluzione di color rosso di porpora, la quale deve contenere l'idriodato di tellurio.

Acido iodro-tellurico, o gas idrogeno tellurato.

1030. Davy scoperse questo gas nel 1809, e l'ottenne nel modo seguente: Si fa arroventare un miscuglio di ossido di tellurio, di carbone, e di potassa. La massa triturata si mette in un matraccio a cui si adatta un tubo ricurvo; vi si aggiunge poc' acqua, e quindi un acido solforico, raccogliendo il gas sul mercurio.

Riscaldando le tre sostanze indicate, l'ossido di tellurio e quello di potassio sono ridotti. Si forma una lega di potassio e di tellurio, ma poichè il primo scompone sollecitamente l'acqua, si forma protossido di potassio coll'ossigeno, ed idrogeno tellurato coll'idrogeno, il quale resta unito alla potassa formandovi un idrotellurato. L'acido solforico si appropria della potassa, e l'acido idrotellurico è sviluppato allo stato di gas.

Questo gas non ha colore, è trasparente, il suo odore forte si avvicina a quello dell'idrogeno solforato, e

brucia con fiamma azzurrognola. Davy non ha potuto assicurarsi se cambia in rosso i colori vegetali, ma si unisce a molte basi, e precipita molti ossidi dalle soluzioni saline, come l'acido idrosolforico, allo stato di *tellururi*. Il cloro scompone sollecitamente questo gas cambiandosi in acido idroclorico, ed il tellurio è separato.

Berzélius per mezzo di sperienze indirette ha cercato stabilire le proporzioni dell' idrogeno e del tellurio in questo gas, dopo le quali conterrebbe, sopra 100 parti, 98,48 di tellurio ed 1,52 d'idrogeno.

Idruro di tellurio.

1031. Ritter ottenne quest' idruro in forma di una polvere bruna in fondo dell' acqua in cui aveva posto il tellurio che comunicava col polo negativo di una pila ove sviluppavasi l' idrogeno. Questo idruro si forma pure allorchè si lascia la soluzione di acido idrotellurico in contatto dell' aria; esso perde una porzione d' idrogeno e l' idruro si precipita. Questo composto però non è ora ammesso, e dietro ulteriori sperimenti di Magnus, sembra che non sia altra cosa che il tellurio molto diviso, il quale non contiene affatto idrogeno.

Il tellurio non è stato combinato all' azoto, al boro, al silicio, al fosforo ec. Berzélius ha esaminata la sua azione sul carbonio, ma senza successo.

Solfuro di tellurio.

1032. Il tellurio può combinarsi con circa lo stesso suo peso di zolfo colla fusione, ed il solfuro è in una massa striata che ha il color del piombo, e brucia con fiamma verde allorchè si mette sui carboni.

Seleniuro di tellurio.

1033. Facendo fondere il tellurio col selenio, la combinazione ha luogo senza sviluppo di luce. Il seleniuro che si ottiene ha splendore metallico, è molto fusibile e volatile, e può perciò passare facilmente alla distallazione. Riscaldato all' aria, ne assorbe l' ossigeno e cambiasi in una sostanza che sembra essere il *selenito di tellurio* (Berzélius).

La difficoltà di avere il tellurio, che è raro a rinvenirsi in natura, non ha affatto forse applicarlo ad alcun uso.

Le combinazioni del tellurio co' metalli non dovrebbero, secondo Berzélius, distinguersi col nome di *leghe*, ma con quello di *tellururi*, come i solfuri, e come questi formerebbero de' *telluribase* che egli chiama *telluridi*. Ecco quelli che sono stati finora esaminati.

Tellururo di potassio.

1034. Davy l' ottenne riscaldando il tellurio col potassio. Lo stesso ebbe riscaldando in una piccola storta di vetro un mescuglio esatto di 100 parti di ossido di tellurio, 20 di potassa, e 10 di carbone. La combinazione del tellurio col potassio ridotto dal carbone ebbe luogo con innalzamento di temperatura, ed il mescuglio divenne incandescente senza che la parte esteriore della storta lo fosse stata dal fuoco. Il tellururo di potassio quando tiene un eccesso di tellurio si scioglie nell'acqua senza sviluppo di gas, ed il liquido prende un colore rosso di vino. Se poi contiene meno tellurio, è grigio, e si scioglie nell' acqua con sviluppo d' idrogeno. Questa soluzione si scompone all' aria a poco a poco, ed il tellurio si porta nella superficie del liquido sotto forma di una leggiera pellicola. L' acido idroclorico la scompone più prontamente, e ne sviluppa l' acido idrotellurico.

Tellururo di alluminio.

1035. È stato ottenuto da Wöeler facendo fondere il tellurio con l' alluminio. La combinazione ha luogo con tanta violenza, che quando si mescolano i due metalli in polvere l' arroventamento quasi istantaneo è tale, che la massa viene gittata fuori del vaso; ma può evitarsi tale inconveniente adoperando il tellurio in pezzi.

Il tellururo di alluminio è sotto forma di una massa nera con apparenza metallica, fragile, che spande all' aria umida un odore d' idrogeno tellurato, e sviluppa questo gas rapidamente allorchè si gitta nell' acqua. Posto sopra un pezzo di carta si circonda a poco a poco di un anello formato dal tellurio metallico.

Tellururo di glucinio.

1036. Si ottiene come il precedente, ma la combinazione ha luogo senza sviluppo di luce. È sotto l' aspetto di una polvere grigia, la quale spande anche come il

tellururo di alluminio l'odore d' idrogeno tellurato all'aria, e lo sviluppo rapido del detto gas quando si mette nell' acqua.

Del Nickel.

1037. Bergman in un lavoro analitico fatto nel 1775 su di un minerale conosciuto col nome di *Kupfer-Nickel (falso rame)* esaminato la prima volta da Hyerne, celebre chimico Svedese, e che si credeva una lega di rame e ferro, confirmò le sperienze di Cronstedt, che vi aveva rinvenuto un nuovo metallo fin dal 1751, a cui aveva dato il nome di *nickel (Bergman. II, pag. 231)*. Ma Vauquelin inseguito, Bucholz, Tupputi, Ricter, Proust, e Laugier, ne han fatto delle ricerche più esatte. *(Ann. de chim. tom. LIII, LV, LX, LXXVIII; Journ. de Phys. tom. LVIII, LXIV; et Ann. de Phys. et de Chim. chim. tom. IX, pag. 267)*.

Stato naturale.

Si è trovato sinora il nickel più sovente nello stato di *solfuro*, in quello di *solfo-arseniuro*, di *arseniuro*, di *antimoniuro*, di *arseniato* e di *solfato*. Tutti questi minerali costituiscono delle rarità orittologiche: tra essi l'*arseniuro (kupfer-nickel)* è il meno raro degli altri, ed allora suole quasi sempre accompagnare il cobalto; perciò per le sue località potremo rimettere a quelle che abbiamo citate per quest' ultima sostanza. L'*arseniuro di nickel* suol essere metalloide, e di color rosso di rame. Trovasi in masse globuliforme di un colore rosso di rame, nel porfido sienitico ne' Coscwitzer Gebirge, ad Orawicza nel Bannato; nelle vene del granito a Wittichen in Isvevia, ed in quelle dello gnais a S. Marie aux Mines, départ. du Haut-Rhin ec.

L' *Antimonio solforato nickilifero*, o *nickel arsenicale antimonifero* (Antimonickel) trovasi in piccole masse compatte o a tessitura laminare in qualche filone di cobalto a Siegen, e di rado in cristalli. È una sostanza metalloide color grigio d'acciaro, che cristallizza nel sistema cubico, ed ha un peso specifico di 6,45. Si fonde al cannello sviluppando vapori antimoniali, e sovente anche

di arsenico. La soluzione nitrica cambiasi in violetto coll'ammoniaca, e fuso col borace dà talvolta la reazione del cobalto, cioè lo tinge in turchino. Esso contiene, quello di Ullmann, esaminato da H. Rose, 14 di solfo, 47, 56 di antimonio, 9, 94 di arsenico, e 26, 10 di nickel.

L'*antimoniuro di nickel*, esaminato da Vauquelin, è una sostanza metalloide anche di color rosso di rame, ed è sovente mescolato probabilmente all'antimoniuro di cobalto. Allorchè è puro, contiene 52 di antimonio e 48 di nickel.

L'*arseniato* di nickel (*nickelocker*, o *nickel ossidato*) s'incontra superficiale in polvere verdastra, o in filamenti nelle fenditure dell'arseniuro di cobalto o di nickel a Sollemant, Andreasberg, ec. È molto tenero, dà l'acqua colla calcinazione, e si fonde col cannello sul carbone dando un globetto metallico e l'odore de' vapori arsenicali. L'acido nitrico lo scioglie, e la soluzione si tinge in violetto coll'ammoniaca. Esso contiene, quello di Allemont, analizzato da Berthier, 36,8 di acido arsenico, 36,2 di ossido di nickel, 2,5 di ossido di cobalto, 24,5 di acqua.

Il *solfuro di nickel*, o *solfuro nativo* (*Haarkies* di *W.*) si trova negli stessi depositi, e suol essere capillare e di color giallo di bronzo cupo. È assai raro nella natura, e si è trovato a Johann-Georgenstadt in Sassonia; a Joachimstal in Boemia ec. associato al cobalto arsenicale, alla blenda, a diverse galene, e con alcuni minerali di argento. Riscaldato sul carbone si riduce in una sostanza metalloide attirabile dalla calamita. La soluzione nitrica si comporta coll'ammoniaca come la precedente. Esso contiene 35, 2 di solfo, 64, 8 di nickel (Arfwedson).

Il *nickel grigio*, detto anche *Disomose*, è un *solfo-arseniuro di nickel*. Esso costituisce una specie che ha la stessa formola del cobalto grigio; è abbastanza rara nella natura, ed accompagna molti minerali di cobalto della Svezia. Ha l'aspetto di sostanza metalloide di color grigio di acciaro, ed è in piccole masse compatte, o lamellose assai fragili. Il suo peso specifico è di 6,12. Ri-

infuocata al cannello si fonde e dà molti vapori arsenicali e riscaldata in un tubo chiuso lascia sublimare il solfuro di arsenico. La sua soluzione nell' acido nitrico ha color verde che diviene violetta coll' ammoniaca.

Il nickel grigio analizzato da Berzélius, il meno però mescolato ad altre sostanze, ha dato: 14,40 di solfo, 53,82 di arsenico, 27 di nickel, 5,29 di ferro.

Il *nickel ossidato nero* si è trovato nelle miniere di Friedrich-Wilhelm vicino Reigelsdorff in Hesse nelle cavità di uno scisto bituminoso che racchiude l' arseniato e l' arseniuro di nickel È sotto l'aspetto di sostanza grigia, nera, o bruna, che dà l' acqua colla calcinazione, lascia sublimare l' acido arsenioso in vasi chiusi, e dà una soluzione verde coll' acido nitrico, che diviene come le precedenti violastra coll' ammoniaca.

Estrazione.

La difficoltà di separare il nickel dagli altri metalli, ha impegnato i chimici a tentare molti processi per riuscirvi. Tupputi sembra che ne abbia il primo proposto uno, creduto più esatto, che fu poi reso anche più semplice.

Si prende la miniera impura conosciuta col nome di *speiss*, che contiene il nickel, il cobalto ed altri metalli; si sciolga nell' acido solforico, e vi si aggiunga tanto acido nitrico che basti per operarne la soluzione. Il liquido separato dalla parte non sciolta si concentri, si lasci in riposo, e si raccolgano i cristalli verdi di solfato di nickel, i quali poi si depurano con un altra soluzione e cristallizzazione. I cristalli ottenuti si sciolgano una seconda volta nell' acqua, e la soluzione si scomponga con un alcali per avere l' ossido puro di nickel, il quale mescolato con tre per cento di resina, e fattane pasta coll' olio, si metta in un crogiuolo coverto nell' interno di carbone, e si esponga ad un fuoco di fucina il più forte possibile.

Può anche estrarsi più facilmente il nickel riducendo uno de' suoi ossidi puri col mezzo dell' idrogeno ad un alta temperatura.

Proprietà.

Il nickel ha un color grigio bianco presso a poco simile

a quello dell'argento, e lascia come questo una traccia bianca nella superficie di una pietra dura. È appena meno duro del ferro; è duttile e malleabile; è attirato dalla calamita, si magnetizza stabilmente, ma meno che il ferro ed il cobalto, e può come il primo esser cambiato facilmente in calamita. Il suo peso specifico è 8,38, e battuto può accrescersi fino ad 8,82. Secondo Tupputi poi sarebbe 8,380; ed allorchè è forgiato può giugnere da 8,932 sino a 9,00. (*Ann. de chim. LXXVIII, 140*).

Il nickel per fondersi esige una temperatura la più elevata, cioè almeno 160 del pirometro di Wedgewood. L'aria e l'acqua non lo alterano, ed allorchè viene riscaldato può passare per molte variazioni di colore come fa il ferro; così diviene prima giallo, poi giallo carico, inseguito azzurro violetto, e quindi azzurro-bigiccio.

Ossidi di nickel.

Si conoscono due soli ossidi di nickel.

Protossido di nickel.

1038. Tupputi non potè ottenere l'ossidazione del nickel per mezzo del calore, ma l'ebbe sciogliendo il metallo nell'acido nitrico, scomponendo dopo la soluzione con la potassa; lavando e prosciugando il precipitato ad un calore rosso. Quest' ossido si precipita in fiocchi di color verde, solubili nell' ammoniaca, i quali prosciugati acquistano un colore bruno.

Esso contiene dopo l'analisi di Tupputi, 100 di metallo e 27 di ossigeno. Thompson calcolando su l'analisi del solfato di nickel fatta dallo stesso Tupputi, considera il numero equivalente di quest' ossido come 4,375, e perciò formato da 1 atomo di metallo = 369,75, ed 1 atomo di ossigeno = 100,00; lo che danno poi in peso 78,71 del primo e 21, 29 dell'ultimo, proporzione che coincide con l'analisi di Ricter. (*Thompson, Systèm. de chim. édit. de 1817, I, 449*).

Perossido di nickel.

1039. È stato ottenuto da Thénard facendo passare il gas cloro nell'acqua che tiene in sospensione il protossido di nickel. L'acqua è scomposta ed il protossido viene per la maggior parte cambiato in perossido di color

nero, di cui un poco resta sciolto nell' acido idroclorico formato. Quest' ossido è nero, si scioglie con effervescenza nell' ammoniaca che scompone, sviluppandosi l'azoto, e formandosi l' acqua col suo idrogeno, e con una parte dell' ossigeno del perossido. Gli acidi sciolgono anche quest' ossido, ma ne separano allo stato di gas una piccola quantità di ossigeno. Questi fenomeni fan conoscere che le sostanze indicate hanno più affinità pel protossido, e poco o niente pel perossido. Esso secondo Rottroff, contiene 100 di nickel e 44, 445 di ossigeno; ovvero 71, 14 del primo, e 28, 86 dell' ultimo; ciò che darebbe poi in atomi, 2 di nickel $=739,41$, e 3 di ossigeno $=300,00$.

Thénard ha ottenuto anche questo perossido adoperando l' acqua ossigenata, il nitrato di nickel, e la potassa, come abbiamo descritto per avere il perossido di rame. Esso agiva su gli acidi, e si portava sul fuoco anche come questo perossido, e quello di zinco. Calcinando solamente il nitrato di protossido di nickel può aversi lo stesso perossido; ovvero facendo passare il cloro nell' acqua che tiene in sospensione il protossido appena precipitato.

Gli ossidi di nickel comunicano vari colori agli smalti applicati su la porcellana, producendo tinte rosse, brune, e talora verde di erba.

Cloruro di nickel.

1040. Il nickel non brucia nel gas cloro, nè il suo ossido lo assorbe ad un calore rosso. Lasciato però in contatto di questo gas lo assorbe lentamente; e con più facilità coll' ajuto del calore, formando una sostanza colore olivo che è il cloruro di nickel. Lo stesso può ottenersi riscaldando fortemente l' idroclorato di nickel ottenuto coll' azione dell' acido sul nickel: esso così passa in cloruro. Questo cloruro ottenuto colla concentrazione dell' idroclorato, è cristallizzato in aghi confusi di color verde giallo; si scioglie in circa 2 volte il suo peso di acqua, e quando si calcina diviene anidro e dell' apparenza di una sostanza ocrosa.

Questo cloruro corrisponde al protossido, e contiene, quello anidro, 1 at. di metallo $=369,7$, e 2 at. di

cloro = 442 , 6 ; ovvero 45 , 5 del primo e 54 , 5 dell' ultimo.

Bromuro di nickel.

1041. Riscaldando sino all' ebbollizione un mescuglio di limatura di nickel , acqua , e bromo , si avrà l' acidificazione di quest' ultimo e l' ossidazione del nickel. Svaporata la soluzione d' idrobromato di protossido , di color verde, sino a pellicola, si avrà cristallizzato il *protobromuro* , in piccoli aghi di un bianco poco sporco , che sono deliquescenti , e solubili nell' etere nell' alcool e nell' acqua, Esponendo poi la limatura di nickel ad un calore rosso bruno al vapore di bromo, questo verrà assorbito , e riscaldando dopo il composto , si sublima come l' oro musivo, e si avrà in questo modo il bromuro anidro di nickel il quale esposto ad un calore più forte, col contatto dell' aria si cambia in ossido, ed il bromo si sviluppa. La sua composizione non è conosciuta.

Ioduro di nickel.

1042. Può aversi per la via umida come il bromuro, o trattando il protossido coll' acido idroiodico. È bruno, fusibile, ed è solubile nell' acqua che colora in verde. È stato poco esaminato.

Non si conosce ancora l' azione del fluoro , dell' azoto , del boro , del silicio , e dell' idrogeno , su questo metallo.

Fosfuro di nickel.

1043. Questo fosfuro , che può ottenersi come gli altri descritti , cioè , o facendo fondere il nickel col vetro fosforico ; o gittando il fosforo sul metallo rovente, è bianco , con frattura a prismi riuniti che hanno splendore metallico. Esposto al fuoco , il fosforo brucia ed il metallo si ossida. Esso è composto secondo Pellettier , da 83 di nickel , e 17 di fosforo ; ma quello esaminato da Lampadius , e che conteneva 100 di nickel , e 15 di fosforo , era fragile , di un bianco di stagno con splendore metallico, e non veniva attirato dalla calamita (*Annal. of Philosophy. IV, 63*).

Solfuro di nickel.

1044. Cronstedt ottenne questo solfuro con la fusione di un mescuglio di zolfo e nickel. Esso era giallo , du-

ro, ed a piccole faccette. Lampadius che l' ottenne adoperando il nickel puro, l'ebbe di color bianco-gialliccio, e lo trovò composto di 10 di nickel e 10 di zolfo. Questo solfuro non era punto attirato dalla calamita.

Riducendo poi il protossido di questo metallo con una corrente di gas idrogeno solforato si riesce meglio a proccurarsi il *protosolfuro di nickel*. Può anche aversi riscaldando l' arseniuro di nickel con un persolfuro alcalino, come ha fatto Wöhler: il solfuro di arsenico formato si unisce al solfuro di arsenico, e quello di nickel si separa facilmente. Esso così ottenuto è in pagliuole minute di un giallo di bronzo, e somiglia alla pirite di ferro. Esso è identico a quello che trovasi naturalmente capillare, e contiene 64,58 di metallo, e 35,42 di solfo; ovvero, 1 atomo del primo = 367,75, ed 1 at. dell' ultimo = 35,42.

Vi ha un *sotto-solfuro* ottenuto da Arfwedson facendo passare l' idrogeno sul solfato di nickel riscaldato al rosso in un tubo di porcellana, il quale è fusibile è magnetico.

Arseniuro di nickel.

1045. Si conoscono due arseniuri naturali ed uno artificiale: i primi sono stati descritti al §. 1037, e l' ultimo, che è un arseniuro bibasico, si ha riscaldando l'arseniato di nickel in un crogiuolo brascato ad un calore elevato. Resta un globetto di un grigio bianco, fusibile e fragile, che è l' arseniuro bibasico, il quale contiene 61 di nickel e 39 di arsenico; ovvero 2 atomi del primo = 738, ed 1 at. dell' ultimo = 470. (Berthier).

Lega di nickel ed arsenico.

1046. Il nickel può allegarsi coll' arsenico, e la lega che sarebbe piuttosto un *arseniuro* di *nickel*, è leggermente di color rosso variato, ed è molto dura. Si rinviene anche naturalmente, sebbene unita ad altre sostanze. Il suo peso specifico è inferiore a quello medio de' due metalli, e le proprietà magnetiche del nickel si trovano distrutte.

Non si conoscono leghe di nickel con gli altri metalli delle terre, con quelli degli alcali fissi, e con la maggior parte degli altri metalli propriamente detti.

La lega di nickel e ferro, che è la più importante, si può avere facilmente, poichè i due metalli si combinano in tutte proporzioni. Allorchè perdomina il nickel in questa lega, il suo colore più si avvicina a quello dell'argento, ed è malleabile. Questa lega sembra che accompagni immancabilmente le *pietre meteoriche*, nelle quali il nickel pare che vi esista, secondo Stromeyer, nella proporzione di 10 ad 11 per cento.

L'*areolita* però caduto nell'ottobre dello scorso anno 1815 ne' contorni di *Langres* in Francia, e che fu esaminato da Vauquelin, non conteneva nè nickel nè zolfo, e tutto il ferro vi era allo stato di ossido, ed il croma in quello di metallo.

Il *pak-fong* de' chinesi, o l'*argentana*, la cui composizione è stata da poco conosciuta in Germania da Gerendorff, si compone di 3 parti di rame, 1 di zinco ed 1 di nickel; ovvero di proporzioni diverse di ottone e di nickel. Il mio distinto amico Stanislao de Schemioth, professore di fisica nel corpo delle miniere a Pietroburgo, da cui ebbi tal notizia, vi aggiunse 1/16 di argento, e con ciò essa imitava perfettamente l'argento, e si distingueva dalla più parte delle altre, perchè era perfettamente malleabile. È stata con successo impiegata a Vienna per farne grandi bacini, candelieri ed altri oggetti analoghi.

Usi. Il nickel non è stato molto impiegato nelle arti, perchè raro a trovarsi. La sua lega col ferro conserva a quest'ultimo il suo splendore senza ossidarsi così facilmente. Tupputi ha provato, che tutt'i composti di nickel sono più o meno velenosi.

Del piombo.

1047. La conoscenza del piombo appartiene a tempi tanto remoti, che ignoriamo l'origine e l'epoca della sua scoperta. Sappiamo solo che fu conosciuto ne' primi secoli, che Mosè ne parla sovente ne' suoi scritti, e che Omero lo descrisse come un metallo assai comune, che usavasi nella guerra di Troja ec. Gli antichi lo conoscevano sotto il nome di *Saturno*.

Stato naturale.

Il minerale più importante da cui ricavasi la maggior parte del piombo, è il suo *solfuro*, detto anche *galena*. Esso forma depositi considerevoli, ed appartiene a tutta la serie de' terreni, da' primitivi sino a' secondari. Sembra che non esista affatto ne' graniti i più antichi, ma è abbondante in quelli moderni, nello gnais, nello scisto micaceo e negli scisti argillosi primitivi. Il più sovente trovasi in filoni, e di rado in ammassi, come è quello di Villefort e di Viallas nella Lozera; di Vigonago nel saint Gothard; di Wolfac nel paese di Baden; di Bleystadt, Przibram, Mies, Joachimsthal, in Boemia; di Linares, nell'Andalusia; ec. È ancora più abbondante, e più sovente a strati, nelle montagne di transizione, e di rado trovasi nella sienite o nelle rocce che ne dipendono, come è quello di Klaustal, di Zellerfeld, Lautenthal, e di Rammelsberg nel Harz; di Poullaoen e di Heulgoat, nella Bretagna. Trovasi similmente nella calcare che termina questo periodo, a Vedrin ed in altri luoghi de' Paesi-Bassi; a Bleyberg ed a Willac nella Carintia; a Derbyshire ed a Northumberland in Inghilterra; a Danto nel Messico, ec. È del pari abbondante ne' terreni secondari, ne' quali trovasi dappertutto anche a strati. Esiste così negli gres che formano la base di questo periodo, a Lehadhills, a Cumberhead, a Wanlockead, ed a Lothian nella Scozia ec. Trovasi ancora nei depositi calcarei, che ricovrono i gres carboniferi collo Zecshtein, a Pierrewille, nella Manica; a Tornovitz nella Silesia; a Bobrownik, a Sacrau, ad Olkusz, ed a Slawcow in Polonia; a Lomo del Cvrdonal ed in altri luoghi del Messico ec.; e si rinviene egualmente nella calcare magnesifera che rimpiazza lo Zechstein; come è quella della contea di Durham in Inghilterra.

Il piombo solforato però non sempre trovasi puro, ma spesso in combinazione di altre sostanze, o sopra altri minerali. Quello che si rinviene in Calabria nel regno di Napoli, da me esaminato, è unito alla barite solfata e ad altre sostanze; quello di Leogang nel Salisburghese, al rame ed al ferro solforato nello scisto argilloso;

quello di Offenbanya nella Transylvania, all'antimonio, al ferro, ed allo zinco solforati con la calce carbonata, anche nello scisto argilloso; e quello di Glasügel a Kallich in Boemia, è sovente unito col fluoruro di calcio e con la calce carbonata sfogliosa ec.

Il piombo solforato ha color grigio di acciajo o grigio di piombo, con apparenza metalloide e con forte splendore metallico. È semiduro, acre, con clivaggio triplo parallelamente alle facce del cubo, ed i suoi frammenti sono anche cubici. Le sue varietà sono: la *galena* cristallizzata in cui predomina il cubo e l'ottaedro, modificati in diverse maniere; globoloso in piccole masse mamellonate che sporgono in fuori alla superficie; stalattico (raro); incrustante, su i cristalli di solfato di calce o di barite, e sul fluoruro di calcio; pseudomorfico in prismi esaedri appartenenti al fosfato ed al carbonato di piombo, ne' quali il solfo è sostituito all'ossigeno ed all'acido fosforico; in lamine piane, curve ed ondeggianti; lamelloso, granelloso, terroso; saccaroide; compatto, ed a specchio, cioè con superficie liscia e molto splendente ec. Il suo peso specifico, allorchè è puro, è 7, 58,

Meno frequente poi è lo stato naturale del piombo in combinazione di alcuni acidi o di altre sostanze; ed é vero che i depositi di piombo solforato racchiudono quasi sempre diverse altre combinazioni dello stesso metallo, ma non ve ne ha una che sia in quantità tale da prenderne profitto per l'estrazione del piombo. Fra queste, le più comuni sono: Il *carbonato*, che è il più frequente, e che trovasi non solo nelle miniere di piombo propriamente dette, ma ancora in più miniere di argento e di rame. I più belli pezzi provvengono da Lacroix ne' Vosges; da Geroldsek in Souabe; da Derbishire, da Cumberland e da Duram in Inghilterra ec. Esso è sotto forma di una sostanza bianca pesante, che ha splendore vetroso e adamantino. I suoi cristalli derivano da un in prisma romboidale, e le sue varietà sono: il piombo carbonato cristallizzato in prismi romboidali a sommità triedre; in prismi esagoni irregolari con uno o più ordini di faccette annulari, o con delle piramidi a

sei facce, ed in prismi rettangolari più o meno modificati. Più frequente poi è compatto, accicolare, bacillare, mamellonato, concrezionato, terroso, vetroso; o più o meno litoide. Il suo peso specifico è 6,72.

Il *cromato*, è conosciuto col nome di *piombo rosso di Siberia.* È stato trovato solo nelle vene delle rocce primitive, ed in quelle del talco granelloso col quarzo, coll'oro, col ferro idrato epigeno, e col piombo solforato a Zwetuoi Rudnik, vicino Beresovski, in Siberia. Esso giace superficialmente su le rocce antiche, sul granito e su le commessure dello scisto micaceo a Jotschiluaja Gora, non lungi da Katharinenburg negli Uurali in Siberia. È una sostanza di color rosso di giacinto, con rasura giallo-arancia. È quasi sempre cristallizzato in prismi romboidali semplici o modificati su gli spigoli laterali, con sommità oblique, diedre, o tetraedre. Il suo peso specifico è 6, o3, e contiene 32 di acido cromico e 68 di ossido di piombo.

Il *cromato doppio di piombo e di rame*, detto anche *Vauquelinite*, in onore di Vauquelin, che lo esaminò la prima volta, è una sostanza verde, o nero-bruniccia, che trovasi anche superficiale e cilindroide col piombo cromato descritto. Esso contiene 60,87 di piombo ossidato, 33 di acido cromico, e 10,80 di ossido di rame (Vauquelin.)

Il *moliddato di piombo*, chiamato anche *Melinose* (giallo pallido), è raro, e trovasi ne' letti delle montagne primitive e dell'anfibolo sfoglioso, col piombo carbonato, ec. a Janowitz nella Slesia; in quelli della calce carbonata granellosa e del talco sfoglioso, col rame ossidulato ferrifero ec. a Rezbanya in Ungheria ec. Esiste pure nelle vene delle montagne primitive e dello gnais, col piombo carbonato carbonifero a Treudenstein nella Sassonia; in quelle dell' anfibolo sfoglioso nell'epidosia, a spilletti, vicino la cascata del Baton nelle Chalanches, départ. de l'Isere; a Bleyberg in Carintia, ove si trovano i più belli pezzi cristallizzati di questa sostanza. È giallo cedrino, o grigio-gialliccio; semiduro; poco acre; splendente di grasso, e più o meno traslucido. I suoi crastalli presentano un prisma quadrato, ovvero lamine

quadrate modificate su i spigoli e su gli angoli, o degli ottaedri depressi semplici o modificati in diverse maniere. Il suo peso specifico è 5,09, e contiene 39 di acido molibdico e 61 di ossido di piombo.

Il *piombo muriato* o *clorurato* detto anche *Kerasina*, *Piombo corneo* ec. è molto raro nella natura, e si è trovato nelle miniere di piombo di Mendip-Hill nel Sommorsitshire, ed a Cromford vicino Matlock nel Derbishyre, ed in qualche altra località solamente. È una sostanza bianca o gialla, cristallizzata in prismi quadrati modificati diversamente. Si fonde al cannello senza volatilizzarsi, e si riduce allorchè si fonde colla soda. Esso contiene, dopo l'analisi di Berzélius, 8,84 di cloro, 25,84 di piombo, ossido di piombo 57,07, carbonato di piombo 6,25, silice 1,46, acqua 0,54.

Il *piombo clorurato* è stato anche trovato in quantità esilissime nel Vesuvio, e chiamato *Cotunnia* da Covelli. È in forma di sostanza bianco-grigio-gialliccia, piumoso, congregato, o polveroso su le lave, ed in piccoli globoli irregolari e di colore gialliccio, allorchè è fuso dallo stesso fuoco vulcanico.

Il *piombo idro-alluminoso* o *Piombo-gomma* è anche raro nella natura ed è colorato da una materia organica la quale si carbonizza col calore. Trovasi ne' depositi dei sedimenti terziari ad Huelgout in Bretagna, ed è sovente accompagnato col gesso in vicinanza de' ligniti. È una sostanza friabile semi-trasparente, di color giallognolo o giallo rossastro, ed in masse globolose dell'apparenza della gomma, composte nell'interno di laminette concentriche. Riscaldata in vasi chiusi dà l'acqua e diviene bianca. Al cannello si gonfia, e si riduce quando si riscalda colla soda, come fa il piombo corneo. Essa contiene, dopo l'analisi di Berzélius, 37 di allumina, 40,14 di ossido di piombo, acqua 18,80, calce, ossido di ferro e di manganese 1,80 silice, e 0,60 di acido solforico.

Il *piombo antimonio solforato* è stato descritto sotto il nome di Burnonite al §. 922.

Estrazione.

L'estrazione del piombo si eseguisce in grande facendo torrefare la galena pura in un forno di riverbero per

un tempo prolungato, e quindi si fonde il residuo per averne il metallo. Così ottenuto però non è puro, e per averlo in questo stato, si scioglie l'acetato di piombo di commercio, detto *zuccaro di saturno*, nell'acqua, e nel liquido filtrato vi si tiene sospeso un piccolo pezzo di zinco attaccato ad un filo, o vi s'immergono alquante piccole lamine dello stesso metallo. L'erborizzazione metallica che si produce è il piombo puro.

La torrefazione intanto delle diverse *galene* domanda alcune pratiche che divengono alquanto complicate allorchè l'estrazione del piombo deve farsi in grande. Vi hanno di quelle in cui il piombo è solamente combinato al solfo, che si riducono anche con la sola torrefazione e fusione, ma se contengono altri metalli o sali, e particolarmente il solfato di barite, la loro riduzione non avviene co' soli processi ordinari. Dopo ciò ecco i mezzi che sono più generalmente usati. I minerali di piombo vengono prima scelti, stritolati, passati, per lo staccio, lavati, e torrefatti. Quest'ultima operazione si fa ora all'aria, ora ne' forni di riverbero, ed ora nei forni ne' quali l'aja essendo un poco inclinata, o fatta a guisa di un crogiuolo, il minerale, cioè la galena pura, viene torrefatto, e ridotto poco dopo il piombo senza aggiunzione di altra sostanza. Nel primo caso il minerale così preparato è mescolato al combustibile ed a piccola quantità di ghisa in grani, o di limatura di ferro, ed il piombo ridotto, sia per l'azione del combustibile, che per quella del ferro, si raduna nel bacino che trovasi nel fondo del fornello da dove poi cola in altri recipienti. Nel secondo caso, cioè nel fornello di riverbero, il minerale dopo averlo stritolato e lavato, si mette sul suolo del detto forno, e si riscalda successivamente sino a che più non si sviluppa zolfo in vapori. Allora basta spargervi sopra del carbone e proseguire come prima l'azione del fuoco, perchè dopo poco tempo il piombo verrà ridotto e potrà raccogliersi come il precedente.

Avvi anche un altro processo assai più semplice ed economico, che consiste nel torrefare prima il minerale in un forno di riverbero, e dopo gittarvi un quarto del suo peso di piccoli pezzi di ferraccio, o di ghisa in gra-

ni, avendo cura di rimescolare continuatamente la massa: lo zolfo residuo viene così assorbito dal ferro, ed il piombo trovasi ridotto più facilmente. Il solfuro di ferro che si ha dopo questa operazione viene utilizzato adoperandolo per gli stessi usi della *pirite* nativa, come si sono descritti al §. 827.

Per la riduzione poi della galena sufficientemente pura, senza aggiunzione di altra sostanza, basta prima torrefarla e poi fonderla in un fornello ordinario di riverbero riscaldato col legno o col carbon fossile. Questa operazione si esegnisce facendo prima torrefare la galena ad un calore moderato, senza rimuoverla per qualche tempo, aumentando dopo il fuoco, e mescolando i strati superiori, che son formati dal solfato di piombo, con quelli inferiori che contengono il solfuro. A questo modo operando, il solfo del solfuro riduce l'ossido del solfato, e così l'acido solforico si cambia in acido solforoso che si volatilizza, ed il piombo del solfato e del solfuro viene ridotto.

Il processo poi di Berthier per la riduzione del piombo solforato, da me eseguito su la galena di Calabria in unione del cav. de Fogatis, capitano di artiglieria, molto prima della pubblicazione delle sue sperienze, consiste nel trattare la galena ordinaria polverizzata e lavata ad un forte calore con un alcali ovvero con una terra alcalina.

La calce che fu da noi adoperata nella proporzione di 1/5 della galena, a cui si aggiunse un poco di segatura di legno, produsse in poco tempo questo effetto, ed il piombo ottenuto era abbastanza puro. L'azione del solfo che a poco a poco si acidifica, produce con la calce un solfato il quale trovasi nella parte superiore del metallo ridotto ed unito al doppio solfuro di calcio e di piombo, da cui può quest' ultimo separarsi compiutamente, riducendo la suddetta scorie in polvere, e facendola torrefare per acidificare l'altro zolfo perchè questo formerà altro solfato con la calce, ed il resto del piombo sarà allora ridotto. Potrebbe anche alla calce sostituirsi il suo carbonato, od altro carbonato alcalino; poichè l'affinità del solfo pel piombo è debolissima; ma

quando si trattasse di altro solfuro, la cui affinità del solfo pel metallo fosse più grande, allora farebbe duopo avvalersi di un alcali caustico, ed aggiugnervi un poco di polvere di carbone.

Il colore del piombo è bianco azzurrognolo; è il più molle de' metalli della terza classe, e può essere intaccato anche colle unghie, percui è malleabile, passa bene al laminatojo, ma non è molto duttile e tenace. Esso non ha quasi sapore; è molto brillante allorch' è fuso, ma si oscura col tenerlo esposto all' aria. Stropicciato fa sentire un odore particolare; sporca le dita e lascia su la carta delle tracce turchinicce scure allorchè vi si passa un pezzo di piombo per i suoi angoli, o per la sua punta. Il suo peso specifico è, secondo Brisson, 11,3523, e secondo Thomson 11,407.

Il piombo si fonde a 322 centigradi, e ad un calore più forte bolle e si volatilizza. Raffreddato lentamente può aversi cristallizzato in piramidi quadrangolari, come l' ottenne Mongez. Allorchè il piombo si fonde in contatto dell' aria, la sua superficie copresi di uno strato di ossido, e può tutto così ossidarsi, togliendo quello che si forma ed esponendo un altra volta la sua superficie pulita in contatto dell' aria.

Ossidi di piombo.

1048. Si conoscono tre ossidi di piombo, due de'quali sono in commercio e si chiamano; il protossido, *massicot, litargirio*, o *ossido giallo*; il deutossido, *minio* ovvero *ossido rosso*, ed il perossido vien poi distinto col nome di *ossido pulce*. Berzélius crede che vi sia un ossido meno ossigenato del protossido, e Dulong suppone quest' ossido nel residuo della calcinazione dell' ossalato di piombo. (*Ann. de chimie*, *tom. LXXXVII.*)

Protossido.

1049. Il protossido di piombo trovasi rare volte nativo, ma combinato a qualche acido, ma si rinviene abbondantemente in commercio sotto i nomi di *massicot* o *litargirio di* oro *e di argento*. Quest' ultimo si ottiene in grande per mezzo della fusione del piombo argenti-

fero che si fa in fornelli da *raffinare*, ove pel concorso del fuoco e dell'aria de' mantici che vien diretta sul piombo fuso, si forma un ossido giallo in laminette lucide che chiamasi *litargirio*, il quale si fa colare attraverso la coppella (V. argento), ove si fa l'operazione, ed in cui poi trovasi l'argento. Il colore ora giallo ora bianco, fa chiamarlo *litargirio di oro e litargirio di argento*. Esso però contiene oltre di protossido di piombo, un poco di acido carbonico che riceve dall'aria durante l'ossidazione del metallo. Il *massicot* si prepara riscaldando il litargirio ad un calore capace di fonderlo, tenendolo per poco in questo stato; o anche meglio mantenendo ad una temperatura sufficiente a tenere rovente l'ossido bigio di piombo che si ottiene colla fusione del metallo nell'aria. Quando acquista un color giallo carico, forma il così detto *giallo di vetro o massicot*, che si considera come un composto di molto protossido di piombo, e pochissimo piombo metallico. Si ha poi il protossido allo stato puro scomponendo una soluzione di proto-nitrato di piombo col carbonato di potassa, lavando e seccando ad un calore vicino al rosso il precipitato bianco ottenuto, il quale perde l'acqua e l'acido carbonico, e diviene giallo. Si può anche avere riscaldando al rosso lo stesso nitrato solido, ovvero il minio in un crogiuolo di platino.

Quest'ossido è giallo, esposto al fuoco si fonde e cristallizza col raffreddamento; passa facilmente attraverso dei crogiuoli di terra allorchè trovasi in piena fusione, e si cristallizza in belle lamine lucide col raffreddarsi. Non ha azione su l'ossigeno dell'aria, ma lo assorbe ad un calore rosso e passa a poco a poco allo stato di *minio*; esso però attira anche dall'aria l'acido carbonico. È solubile nella potassa, nella soda e nella calce. Le soluzioni hanno la proprietà di tingere in nero le unghie ed i capelli ec. e scomposte con un acido lasciano precipitare quest'ossido allo stato di idrato, e puro. Riscaldato su di un carbone per mezzo del cannello, acquista prima un colore rossiccio, poi rosso, finisce col comunicare una combustione più viva al carbone per l'ossigeno che perde, cambiandosi in piombo che si fonde e

cola in piccioli globbetti lucidissimi. Esso contiene secondo Berzélius 92,83 di piombo e 7, 17 di ossigeno, proporzioni che sono facili a conoscersi, sciogliendo 100 parti di piombo nell' acido nitrico, svaporando a secchezza la massa, la quale poi riscaldata al rosso in un crogiuolo di platino, darà un residuo che pesa 107, 725. Allora esso conterrebbe in atomi, 1 di metallo=1194,5, ed 1 atomo di ossigeno = 100, 0 (*Ann. de chim. et de Phys. tom. V*, 177).

1050. Trovasi in commercio un particolare ossido di piombo creduto deutossido, e che chiamasi *minio*, e che si ha calcinando in un forno di riverbero, col contatto dell'aria, il massicot finchè diviene rosso, avendo cura di rimuoverlo di tratto in tratto per impedire che non si rappigli, lasciandolo così per 48 ore in circa. Si passa allora per vari stacci finissimi di ferro, e si manda in commercio. Questo è il processo seguito da Jars nella fabbrica di minio stabilita nel Contado di Derby.

Così ottenuto quest' ossido è quasi puro, ma come può tenere un poco di protossido ed ossido di rame, si fa diggerire nell'aceto distillato, il quale scioglie i due ultimi ed il deutossido rimarrà puro perchè insolubile in quest'acido.

Il deutossido di piombo ha color rosso-gialliccio, è insipido, non si combina agli acidi, ma molti lo fanno passare allo stato di protossido, che poi sciolgono facilmente. L' acido solforico concentrato appena si versa sul minio contenuto in un matraccio, vi sviluppa rapidamente il gas ossigeno, e rimane il protosolfato di piombo. Il suo peso specifico, calcolato da Muschenbroeck, è 8,940. Riscaldato prima del calore rosso in un crogiuolo di platino, perde una porzione di ossigeno e passa in protossido.

Berzélius calcinando al rosso in un crogiuolo di platino 111p., 587 di minio puro, ottenne un residuo di 107p., 275 di protossido: e siccome quest' ultimo è formato da 100 di piombo e 7, 725 di ossigeno, allora il deutossido deve contenere 100 di piombo ed 11, 507 di ossigeno. Ma lo stesso Berzélius ha considerato dopo quest' ossido come un composto di 1 atomo di protossido=

1394 , 6 ed 1 at. di perossido = 1494 , 6 ; ovvero 48 , 2 del primo e 51,8 dell' ultimo ; ciò che darebbe nell' altra supposizione 2 at. di piombo = 2589 , 2 , e 3 atomi di ossigeno = 300,0 ; ovvero 89 , 62 del primo e 10,38 dell' ultimo.

Deutossido , o perossido di piombo.

1051. Quest' ossido si prepara solo ne' lavoratoi di chimica , versando 5 a 6 parti di acido nitrico allungato nel suo peso di acqua , sopra una parte di minio puro. L' acido verrà scomposto , ed il minio cambiasi parte in perossido di color pulce , e l' altro in protossido , separandosi nello stesso tempo l' ossigeno , che probabilmente si unisce al deutossido di azoto dell' acido e lo cambia in acido nitroso. Si lava la polvere scura con acqua bollente per separarne il nitrato di piombo , e si prosciuga.

Il perossido di piombo è in una polvere color pulce molto fina e leggiera , che si cambia in deutossido ed in protossido allorchè riscaldasi ad un calore oscuro , e ad un calore rosso può repristinarsi il piombo , soprattutto per mezzo del cannello , e passare così per le gradazioni di minio , di massicot e di piombo metallico , come avviene pel suo deutossido. Allorchè è perfettamente secco , e viene triturato col carbone o con lo zolfo , s' infiamma. Trattato coll' acido idroclorico , ne assorbe l' idrogeno che si combina al suo ossigeno , e si sviluppa il cloro. Gli acidi solforico e nitrico non lo attaccano.

Esso contiene secondo Berzélius , 86,62 di metallo e 13 , 38 , di ossigeno ; poichè 115 , 450 grani di quest' ossido calcinati come il deutossido , perdono la maggior parte di ossigeno , e si cambiano in 107 , 725 di protossido. Esso allora verrebbe rappresentato in atomi da 1 at. di piombo = 1394 , 5 , e 2 at. di ossigeno = 200,0 ; proporzione che è multipla di quella del protossido , ed in conseguenza l' ossido pulce formerebbe il deutossido di piombo.

Tra gli ossidi di piombo il litargirio ed il minio sono più comunemente usati. Il protossido unito all' antimonio forma il *giallo di Napoli* , entra nella prepara-

zione dello *zucchero di saturno*, *della biacca* ec. Fatto bollire coll'olio di lino, lo rende più facile ed esiccarsi, e serve nella pittura ad olio ec. ed allorchè trovasi sciolto in qualche acido, forma col cromato di potassa il giallo carico il più bello e solido che si conosca, cioè il *giallo di croma*. V. *cromati* al trattato de' sali.

Cloruro di piombo.

1052. Trovasi nativo ed è stato descritto al §. 1047. Può però aversi riscaldando il piombo nel gas cloro, sino che lo assorba, e si cambi in una sostanza bianca che è il cloruro di piombo. Può anche facilmente aversi questo cloruro scomponendo una soluzione di nitrato di piombo con quella d'idroclorato di soda. Si forma cloruro di piombo, che si precipita più acqua, coll'ossigeno dell'ossido e coll'idrogeno dell'acido, e nitrato di soda solubile. Il precipitato che si ottiene è in piccioli cristalli setosi e bianchi, ed allorchè è lavato, prosciugato e fuso forma una massa semi-trasparente di color bigiccio, che ha l'aspetto del corno, detto perciò *piombo corneo*, e che consiste nel cloruro puro di piombo. Questo cloruro riscaldato non è scomposto in vasi chiusi, ma spande dei fumi bianchi in contatto dell'aria. Esso è composto, secondo J. Davy, da 74,06 di metallo e da 25,4 di cloro, ciò che dà poi in atomi 1 del primo = 1394,5, e 2 dell'ultimo = 442,6.

Il cloruro di piombo mescolato ad una parte di ossido dello stesso metallo somministra un *ossicloruro* che costituisce il *giallo minerale*, detto anche *giallo di Parigi*, *giallo di Verona*, *giallo di Turner*, e *giallo di Kassler*. Così facendo fondere questo cloruro con 1/6 ovvero 1/8 di litargirio o di massicot, si avrà un giallo minerale il quale non è abbastanza bello. Ma facendo bollire per 20 a 24 ore un mescuglio di 1 parte di sal marino, 4 parti di acqua e 4 a 7 di litargirio in polvere, rimpiazzando a poco a poco l'acqua a misura che si svapora, ed agitando il mescuglio, si avrà in fine una massa bianca, la quale lavata e fusa in un forno di muffola diviene di un bel giallo di oro. Anche adoperando 1 parte di sale ammoniaco e 10 a 12 di minio o di litargirio mescolati e riscaldati a poco a poco in

un crogiuolo sino che la massa si fonde, tolta questa dal fuoco dopo 10 a 15 minuti si avrà lo stesso ossicloruro. Una più forte dose di sale ammoniaco farebbe divenire più pallido il colore del cloruro, ma tenuto per altro poco allo stato di fusione diviene a poco a poco più intenso.

Joduro di piombo.

1053. Si ottiene riscaldando il iodio col piombo; ovvero versando una soluzione d' idriodato di potassa in un altra di nitrato di piombo. Il ioduro si precipita in una polvere di un bel giallo, dandosi luogo agli stessi fenomeni descritti pel cloruro. Questo ioduro però perde a poco a poco il suo colore, e per fare che sii permanente fa d' uopo sciogli erlo a saturazione nell' acqua bollente, perchè allora si precipita in lamine cristalline di un bel color giallo di oro. Esso funziona da acido allorchè si unisce agli ioduri alcalini (Boullay).

Questo ioduro è composto di 45,06 di piombo, e 54,94 di iodio; ed in atomi da 1 del primo = 1294,6, e 2 dell' ultimo = 1578,3.

Seleniuro di piombo.

1054 L' unione del selenio col piombo si fa con sviluppo di calorico. Il seleniuro è sotto forma di massa grigia, infusibile ad un calor rosso, suscettivo di prendere delle impressioni, e col mezzo di una politura alquanto forte può acquistare il colore dell'argento. (*Ann. de chim. et de phys. tom. X, p 245*).

Trovasi anche nativo questo seleniuro, e somiglia nel colore alla galena, ma n' è meno splendente. Si è rinvenuuto sinora solo nelle miniere di Harz, e nella galena cubica delle miniere di rame di Atwiduberg e di Thalun. Esso presenta diversi seleniuri, doppi, che resultano dalla combinazione del seleniuro di piombo col cobalto, col mercurio, e col rame.

Seleniuro di piombo (Clausthalie o Piombo seleniato). È una sostanza metalloide di color grigio di piombo chiaro che somiglia molto alla galena. È in piccole masse lamellari la cui struttura cristallina dinota un clivaggio cubico. È tenero in modo da lasciarsi facilmente tagliare, ma non è duttile. L'acido nitrico l' attacca, e la soluzione precipita le lamine di piombo collo zinco. Il suo pe-

so specifico è 6, 8, e contiene dopo Stromeyer, 28,11 di selenio; 70, 98 di piombo, 0,83 di cobalto che si considera come accidentale.

Seleniuro di piombo e di cobalto (Piombo seleniato cobaltifero). Trovasi vicino Klausthal come il precedente, impegnato nella *Dolomia.* Ha colore grigio di piombo turchiniccio; ed un peso specifico di 7,697. Riscaldato col borace dà un vetro turchino, e contiene dopo l'analisi di H. Rose, 31,42 di selenio; 63,92 di piombo, 3,14 di cobalto, 0,45 di ferro.

Seleniuro di piombo e mercurio. Proviene dalla miniera di Tilkerode, e trovasi anche nella Dolomia. Ha color grigio di piombo, o più o meno nero di ferro. È in masse lamellari, tenero e non duttile come il seleniuro semplice. Il peso specifico è 7, 3. Riscaldato in un tubo chiuso colla soda, lascia sublimare il seleniato di mercurio giallo, mescolato a globetti dello stesso metallo. Lo stesso H. Rose l'ha trovato composto di 24,97 di selenio, 55,84 di piombo, 16,94 di mercurio.

Seleniuro di piombo e di rame. È anche una sostanza metalloide grigio di piombo o grigio giallastro, che si trova anche a Tilkerode nell'Harz nelle vene di Dolomia colla malachite. Si fonde facilmente al cannello, e la sua soluzione nitrica dà il piombo colle lamine di zinco, e la reazione del rame coll'ammoniaca. Il peso specifico varia da 5,6 a 7. Esso contiene dopo l'analisi di H. Rose, 34,26 di selenio, 47,43 di piombo, 15,45 di rame 1,29 di argento; ossido di piombo, di rame e di ferro 2, 08.

Solfuro di piombo.

1055. Questo solfuro, che sarebbe un *protosolfuro* perchè corrisponde al protossido del metallo, si trova nativo nella galena §. 1047. Si ottiene riscaldando in un matraccio un miscuglio di tre parti di limatura di piombo, ed 1 parte di fiori di zolfo. La combinazione ha luogo con sviluppo di molto calorico e luce, come quella del solfuro di rame, ed il fondo del matraccio diviene spesso incandescente.

Il suo colore è grigio, o azzurro carico. Cristallizza in cubi, è fragile, è molto pesante, ed è meno fusi-

bile del piombo. Riscaldato sulla fiamma spande odore di acido solforoso, e ad un colore più forte può assorbire maggior quantità di ossigeno e cambiarsi in solfato di piombo bianco. I carbonati alcalini lo scompongono, cambiandosi in solfati ed in solfuri, ed il piombo viene ridotto; e quando al mescuglio vi si aggiugne il carbone non formasi più acido solforico, ma solfuro ed acido carbonico. Essa contiene sopra 100 di piombo 15,384 di solfo (Berzélius); ovvero 86, 55 del primo e 13, 45 dell'ultimo, lo che darebbe in atomi, 1 di piombo=1394,5 ed 1 di solfo=201,1.

Fosfuro di piombo.

1056. Questo fosfuro può formarsi colla fusione dell'eguale peso di carbone e vetro fosforico; ovvero gittando il fosforo sul piombo fuso. Esso ha color bianco di argento che inclina al turchino, è molle, ma fragile allorchè si batte con un corpo duro, e contiene secondo Pellettier 88 di metallo e 12 di fosforo.

Arseniuro di piombo.

1057. Riscaldando il piombo con un eccesso di arsenico si ha una combinazione a proporzioni definite che può considerarsi come arseniuro bibasico di piombo. Il suo colore è grigio, ha l'apparenza cristallina ed è fragile. Esso contiene 2 atomi di piombo=2789,0 ed 1 at. di arsenico=470,0; ovvero 85,5 del primo e 14,5 dell'ultimo.

L'arsenico unito al piombo anche in proporzione di qualche millesimo, li comunica la facilità di rappigliarsi in globetti perfettamente sferici, che costituiscono i pallini da caccia (§. 1066).

Non si conoscono composti di bromo, di fluoro, d'idrogeno, di carbonio, di boro, e di silicio col piombo.

Lega di piombo e potassio.

1058. Il piombo si unisce al potassio col mezzo della fusione. La lega è fragile, molto fusibile, e facile ad alterarsi in contatto dell'aria, cambiandosi il potassio in protossido (potassa).

Lega di piombo e sodio.

1059. Questa lega fatta come la precedente, sostituendo solo al potassio il sodio, ha color grigio azzurrognolo,

è alquanto duttile, fusibile quasi come il piombo, e facile ad alterarsi, perchè il sodio come il potassio assorbe anche l'ossigeno dall'aria ec.

Lega di piombo e zinco.

1060. Queste lega fatta colla fusione de' due metalli coverti di sevo, o di polvere di carbone, è malleabile e più dura del piombo, allorchè lo zinco predomina. Impiegando 2 parti di zinco ed 1 di piombo, la lega è di questa natura.

Lega di ferro e piombo.

1061. Il piombo si unisce con difficoltà al ferro. Muschenbroeck assicura aver ottenuta una lega che conteneva 400 parti di piombo; ma Guyton-Morveau provò dopo, che nella fusione de' due metalli, si aveva una lega di ferro e pochissimo piombo nella parte superiore del crogiuolo, ed un altra presso a poco simile nella parte inferiore, restando in mezzo il ferro privo di piombo.

Lega di piombo e stagno.

1062. Questa lega, che s' impiega per la *stagnatura*, ed è più dura e più tenace dello stagno, si fa con proporzioni diverse. Ordinariamente 5 di stagno ed 1 di piombo formano questa lega dotata delle proprietà descritte. Il piombo allora non apporta cattivi effetti nella stagnatura, (§. 1023.) mentre mettendo il succo di limone, o l'aceto in questi vasi, il piombo non è affatto attaccato, e lo stagno viene appena ossidato e sciolto in quantità esilissime. Questa lega, allorchè si fa per la *saldatura*, contiene una quantità maggiore di piombo, ma il più sovente si unisce alla metà del suo peso di stagno; calcinata in contatto dell'aria, forma la *potée* che è un composto de' due metalli ossidati, e che serve per dare il lustro alla carta, al legno, un certo polito al cristallo, per affilare i rasoi ec. §. 840.

Lega di piombo ed antimonio.

1063. Questa lega fatta con 4 parti di piombo ed 1 di antimonio s' impiega per i caratteri da stampa. Sovente vi si aggiugne una centesima parte di rame. È più dura del piombo, è malleabile, e non si ossida che ad un calor rosso. Facendo poi fondere 4 parti di piom-

bo e 2 di antimonio, si avrà una lega che ha una grande durezza, conserva un bel lustro, ed impiegasi per farne chiavi di flauti, bottoni, candelieri, robinetti per fontane ec.

Lega di piombo e rame.

1064. Gittando de' pezzi di rame sul piombo bollente, si forma una lega de' due metalli, la quale è grigia, fragile, ed il peso specifico è minore del peso medio de' metalli adoperati. Questa lega ha poca coesione, ed appena si riscalda al calore capace di fondere il piombo, quest' ultimo si separa quasi totalmente. Essa impiegasi qualche volta per formare i grandi caratteri da stampa.

Lega di piombo e bismuto.

1065. Questa lega fatta colla fusione de' due metalli, è fragile, del colore quasi come il bismuto, con frattura lamellosa, ed il suo peso specifico è più grande del peso medio de' metalli impiegati.

Lega di piombo, stagno e bismuto.

1066. Il *metallo*, o la *lega fusibile* di Darcet, si forma con 8 di bismuto, 5 di piombo e 3 di stagno. Questa lega diviene liquida prima che la temperatura giunga a + di 80 Reaum., o gittata nell'acqua bollente. Cadet-Gassicourt l' ha impiegata per trasportare i disegni, o imitare i caratteri, scrivendo su la carta e covrendo le cifre con gomma arabica in polvere sottile per dargli un poco di rilievo, attaccandola in un vaso in cui si versa il metallo in fusione. Col raffreddamento si troverà l'impronto de' caratteri descritti che potranno passarsi su la carta, mettendovi l' inchiostro da stampa, come si fa per incidere sul rame col bolino, ovvero col mezzo dell' acqua forte ec.

Usi. Il piombo ha degli usi che sono per la maggior parte noti. Esso serve a far de' bacini, de' canali, per covrir tetti degli edificii, per farne palle da guerra, dei pallini per caccia, delle caldaje che servono alla preparazione di molti acidi, e delle storte per l' acido fluorico ec. Serve a preparare molti sali di piombo utili nelle arti e nella farmacia, ed è la sostanza importantissima nella coppellazione, o raffinaggio dell' oro e dell' ar-

gento. Entra nella composizione di varii smalti ec. Le sue preparazioni sono tutte velenose.

Per ottenere i pallini, al piombo fuso si aggiunge un poco di orpimento o di sale ammoniaco, colandolo dopo per un vaso di lamina di ferro che abbia il fondo ripieno di piccioli fori, ricevendo dopo il metallo ridotto in gocciole sferiche su l'acqua. Nella fabbrica di pallini di Southwark, ed in quella stabilita in Napoli da Augusto Heneld, il piombo si fa cadere da sopra una torre dell'altezza di 100. piedi. Per averli poi di una eguale grandezza, si passano per diversi stacci di pelle che hanno i fori cilindrici, e per darli l'aspetto lucido si dibbattono in un piccolo sacco anche di pelle con un poco di grafite in polvere sottile.

Sezione III.

Metalli che assorbiscono l'ossigeno ad una certa temperatura, non scompongono l'acqua a qualunque temperatura, ed i loro ossidi si riducono facilmente con la pila e col calore solamente. Questi sono al numero di 2, cioè il *Mercurio* e l'*Osmio*.

Del mercurio.

1067. Il mercurio, uno di quei metalli, la cui scoverta rimonta alla più remota antichità, per esser dotato di uno splendore e colore simile a quello dell'argento, li fu dato il nome di *argento vivo*, e venne anche chiamato *Mercurio*, perchè quasi immobile e sommamente scorrevole, paragonandolo perciò al favoloso *Dio Mercurio*, ammesso come il messaggiero degli altri Dei, e specialmente di Giove.

Gli alchimisti persuasi che questo metallo avesse potuto solidificarsi, facendolo bollire lungamente, e cambiarsi così in argento, giunsero a mantenerlo in questo stato per lungo tempo nelle palle di ferro vuote e chiuse ermeticamente; ma non tardarono ad avvedersi dell'errore in cui la loro mania gli aveva trascinati, poichè il mercurio ridotto in vapori, per la sua forza elastica, rom-

pendo le palle in cui era racchiuso, produceva spaventevoli esplosioni.

Stato naturale.

Il mercurio è un metallo alquanto raro in natura. I suoi minerali giacciono quasi sempre ne' depositi che cominciano la serie de' terreni secondarii, e si citano appena poche località di terreni primitivi, come nel talco sfoglioso di Niederslana in Ungheria e nella clorite sfogliosa vicino Schnéeberg in Sassonia, in cui si è anche rinvenuto qualche minerale di questo metallo. Dopo ciò se ne trovano quattro sole specie di minerali, cioè il *mercurio nativo*, il *solfuro*, il *cloruro* e l' *idrarguro*.

Mercurio nativo.

S' incontra in piccole quantità nelle fissure o nelle diverse cavità delle roccie che lo contengono, e qualche volta è disseminato in tutta la massa della stessa roccia, come è quello che trovasi nel talco sfoglioso a Niederslana in Ungheria; nell' argilla sfogliosa, e nello scisto carbonoso di Idria nel Friuli; in Almaden nell' Andalusia ec.

Solfuro di mercurio.

Sostanza di colore fra 'l rosso di cocciniglia e 'l' grigio di piombo, a tessitura fibrosa, mamellonato, testacco, rare volte cristallizzato in prismi esaedri associati a prismi romboidali. È questa la specie che offre quasi tutto il mercurio al commercio. Le sue principali giaciture sono nella pietra sabbionosa carbonifera, come è quello che si rinviene nell'antico ducato di Due-Ponti; ad Almaden in Ispagna; a Menildot nel dipartimento de la Mauche; a Cuenca, nella pianura di Quito, nella Novella Granata ec. Trovasi anche nei porfidi subordinati, nel Ducato di Due-Ponti, a San Juan de la Chica, al Messico ec.; nello scisto carbonoso subordinato alla calcarea che ricopre il terreno carbonifero, in Idria nel Friuli; infine forma delle vene, de' filoni, ovvero ammassi nella calcarea stessa, come è quello della montagna di Silla Casa al Perou. Esso in generale trovasi disseminato in tutta la massa terrosa del deposito, o in piccoli ammassi isolati ovvero in vene disposte in tutte le direzioni.

Cloruro di mercurio.

Sostanza bianca o grigia, molto rara, con isplendore

adamantino, per lo più superficiale. Trovasi in Landsberg, nel ducato di Due-Ponti, ad Almaden, e ad Horovit in Boemia. Il suo peso specifico è 6,50; si volatilizza intieramente al fuoco, e riscaldato colla soda dà i globetti metallici. Esso contiene 14,89 di cloro, ed 85,11 di metallo.

Idrargiro di argento (amalgama di mercurio ed argento). Sostanza metalloide di un bianco di argento, cristallizzata in dodecaedri romboidali, o granuliforme. È stato rinvenuto finora a Niederslana in Ungheria, a Sahlberg in Isvezia, ad Allemont nel Delfinato, e ne' luoghi stessi indicati pel solfuro e pel cloruro. È conosciuto anche col nome di *mercurio argentale*. Esso è composto di 64 di mercurio, e 36 di argento.

Estrazione.

L' estrazione del mercurio metallico è facile ad eseguirsi. Quello che trovasi nativo, come che mescolato a qualche poco di terra, basta triturarlo e gittare la polvere nell' acqua, perchè il mercurio, come più pesante, si troverà nel fondo del vaso, ove potrà dopo raccogliersi. Le miniere di mercurio solforato, prima si triturano, poi si mescolano colla calce o coll' argilla, ed in fine si espongono al fuoco in vasi chiusi, distillando il miscuglio: il solfo allora si unisce alla calce o all' argilla, ed il mercurio si ottiene nello stato metallico. Si ha poi puro questo metallo distillando il solfuro nativo mescolato alla metà del proprio peso di limatura recente di ferro, ovverro sostituendo a quello il cinabro artificiale (1).

Proprietà.

Il mercurio alla temperatura ordinaria è liquido, molto brillante, ed ha color bianco che appena inclina al turchiniccio. Riscaldato bolle a + 360 centigradi (Dulong

(1) Per avere il mercurio sufficientemente puro per applicarlo alla costruttura di barometri, termometri, ed a' composti chimici, vi son riuscito facendo un solfuro a caldo come quello descritto, ma impiegando 4 parti di mercurio ed 1 parte di solfo. Il solfuro ottenuto mescolato alla metà di limatura di ferro recente, si distilla come il solfuro nativo.

e Petit), ed a temperatura più elevata si riduce in vapori, la cui densità è 6,976, ma col raffreddamento si ripristinano. Il suo peso specifico è 13,588 a + 4.° centigr.; e diminuisce sino 13, 557 a + 17.°

Esposto ad un freddo di — 39,5 cent. si solidifica a cristallizza in ottaedri. Questo sperimento però debb'eseguirsi nell'inverno, e quando la temperatura è ad 1, o al più 2 gradi almeno sotto il zero, e si pratica nel modo seguente: Si mette il cloruro di calcio (muriato di calce fuso) in una bottiglia chiusa, e si lascia esposto all'aria durante il corso della notte, o si tiene immerso in un mescuglio di neve e sale di cucina per un ora. Si mescolano dopo, 4 libbre di questo cloruro con due di neve il più prontamente possibile in una terrina, ed immantinente vi s'immerge un crogiuolo di platino che contiene 20 a 30 grammi di mercurio, il quale a capo di pochi minuti diventerà solido. Alla pag. 179, ed al §. 222 del I.° vol., si è esposta l'applicazione dei gas liquefatti, proposta da Boussy, per la congelazione del mercurio ec.

Il mercurio in questo stato è malleabile, ed imprime una sensazione dolorosa, analoga alla scottatura, quante volte tocca qualche parte del nostro corpo. Esso così soggiace ad un forte ristringimento nel volume primitivo, e la sua densità giugne a 14,391.

Il mercurio esposto all'aria non è affatto alterato, ma riscaldato in un matraccio a collo lungo e stretto, fino a divenir bollente, si cambia a poco a poco in una polvere rossa, che si chiamava una volta *precipitato per se*, o *precipitato rosso*, ed è il coposto che ora corrisponde al *perossido di mercurio*.

Ossidi di mercurio.

Si conoscono due soli ossidi di mercurio.

Protossido (Ossido nero).

1068. Il protossido che Guibourt crede composto di mercurio e deutossido, si ottiene scomponendo una soluzione di protonitrato di mercurio con la potassa o colla soda pura. Il precipitato nericcio che si ottiene lava-

to e prosciugato forma quest' ossido. Ho ottenuto lo stes-s' ossido allo stato puro, ciò che non era ancora conosciuto, facendo digerire per 2 a 3 ore il protocloruro di mercurio ottenuto colla soluzione d'idroclorato di ammoniaca (§. 842), in un eccesso di soluzione calda di potassa pura. Il cloruro scompone l'acqua, si forma protossido nero di mercurio, ed acido idroclorico che si unisce alla potassa (1).

Adoperando il protonitrato, ovvero il mercurio dolce, i quali ottenuti co' processi ordinari contengono sempre un poco di deutossido il primo, e deutocloruro il secondo, il precipitato sarà formato dal protossido unito al perossido di mercurio; ciò che non avviene quando si adopera il protocloruro di mercurio ottenuto col nuovo processo da me la prima volta indicato, come è quello descritto più innanzi all' artic. *Mercurio dolce di Schèele* (2).

Dalle mie sperienze poi risulta, che il precipitato esaminato da Guibourt sia piuttosto formato dal protossido e da poco perossido di mercurio, e che la riduzione di una parte di metallo che si ha colla forte compressione, può provenire da una porzione di protossido che si compone, e quindi l' ossigeno combinasi all' altra parte di protossido non scomposto per formare il deutossido o perossido. L' essere assai debole l' affinità del mercurio per l' ossigeno, ed il prodursi calore mercè la compressione, possono essere ragioni sufficienti ad ammettere la riduzione di un poco di mercurio, sia che si adoperi la triturazione celere, ovvero la forte compressione; essendo già conosciuto, che il perossido triturato solamente col mercurio metallico perde l' ossigeno, come esporremo più basso nelle proprietà chimiche di

---

(1) Guibourt crede che quest' ossido nel precipitarsi con gli alcali perda una porzione di ossigeno, perchè si ottengono delle molecole di mercurio metallico che sono visibili per mezzo di una forte lente, triturando la polvere secca del protossido in un mortajo. I globetti di metallo saranno riuniti e visibili anche ad occhio nudo (*Ann. de chim., et de Phys. tom. I, 422.*).

(2) Bullettin des sciences Phys. de M. le B. de Férussac, Mars, 1828, pag. 208.

quest' ossido. Esso è composto dopo l'analisi di Seftstrom, da 100 di metallo, 3,99 di ossigeno, proporzione che Thomson porta a 4; ma ammesso come più esatta quella di 98, 20 del primo e 3, 80 dell' ultimo allora verrebbe rappresentato in atomi, da 2 di mercurio=2531,6 ed 1 at. di ossigeno=100,0.

Perossido (Ossido rosso).

1069. Riscaldando il mercurio o il suo protossido ad un calore di circa 315 centig., il mercurio o l' ossido acquistano un color rosso combinandosi all' ossigeno dell' aria e si cambiano in perossido. Quest'ossido è abbondante in commercio, e si conosce col nome di *precipitato rosso*. Gli antichi lo chamavano anche *precipitato per sè*.

Si prepara in grande quest' ossido mettendo il mercurio in un matraccio schiacciato, posto su di un bagno di sabbia, ma che abbia un collo lungo e che termini capillare, ciò che si ottiene facilmente, fondendo al cannello l' estremità del suo collo e tirandola destramente. Si riscalda quindi l'apparecchio, e si mantiene il mercurio in ebollizione per qualche giorno finchè diviene nero e poi rosso. Si può anche avere facilmente svaporando a secchezza la soluzione di proto o quella di pernitrato di mercurio, riscaldando dopo la massa finchè acquitsi un colore rosso scarlatto.

Quest' ossido è rosso, allorchè è cristallizzato in picciole laminette molto lucide, e giallo-rossiccio quando è in polvere. È pochissimo solubile nell' acqua; si scompone triturandolo semplicemente col mercurio, prendendo diversi colori. Riscaldato con la limatura di stagno o di zinco, infiamma questi metalli, poichè l' ossigeno viene separato dal mercurio, e si combina allo stagno o allo zinco. Esso è composto secondo lo stesso Seftstrom, da 100 di mercurio e 7,99 di ossigeno, ovvero da 92,68 del primo e 7,32 dell' ultimo; ed in at. da 1 del primo=1265,8, ed 1 at. dell' ultimo=100,0.

Cloruri di mercurio.

Protocloruro. (Mercurio dolce.)

1070. Conoscevasi da lungo tempo un composto di cloro e di mercurio co' nomi di *mercurio dolce*, *sublimatum dulce*, *aquila alba*, *manna metallorum*, *calomelanum*, *panchymogogum minerale*, *panchymogogus quercetanus* ec. L'epoca però della sua scoverta ci è ignota. Gli alchimisti sembra che l'avessero conosciuto. Crollius ne parla nel secolo XI, come una cosa misteriose. Béguin pare che sia stato il primo che nel suo trattato, *Tirocinium Choemicum*, pubblicato nel 1608, ne abbia descritta la sua preparazione, sotto il nome di *drago mitigatus*.

Bergman fece dopo conoscere molti processi per ottenerlo, ma il più comune consiste nel triturare fino alla perfetta estinzione de' globetti mercuriali, un mescuglio di 4 parti di sublimato corrosivo e 3 parti di mercurio puro, umettando leggiermente il mescuglio, per impedire che la polvere del sublimato corrosivo si volatilizzi, perchè sommamente velenosa. Le due sostanze così unite si sublimano in un matraccio ordinario, immerso nella sabbia, e la massa che si ottiene se non è perfettamente bianca, si sublima per la seconda volta.

Può aversi lo stesso composto allo stato di una polvere finissima e bianca, col metodo inglese di Josias Jewet, distillando il protocloruro ottenuto col processo descritto, dopo però averlo ridotto in polvere finissima. Questa operazione si fa in una storta di vetro lutata che abbia un collo corto, e ad una temperatura capace di volatizzare solamente il protocloruro, o al calore a cui la stessa massa si sublima. Alla storta deve aggiugnersi un recipiente a tre tubolature, due delle quali devono essere orizzontali al collo della storta, e l'altra nella parte superiore, come è quello della figura 23. Posta la storta in un piccolo fornello di riverbero, si fa comunicare il suo collo all'apertura A del recipiente, ed all'altra apertura C si adatta un tubo di vetro piegato ad angolo retto, che comunica con un matraccio od altro vaso in cui

si contiene l'acqua, per trasportare nel detto recipiente il suo vapore, allorchè questo liquido viene riscaldato alla bollizione. Disposto in tal modo l'apparecchio, e lutate esattamente le commessure, lasciando però aperta quella in B nel recipiente, s'incomincia l'operazione riscaldando gradatamente la storta, ed appena il protocloruro comincia a manifestarsi nel recipiente sotto forma di un vapore bianco, si riscalda l'acqua nel matraccio per metterla nello stato di bollizione, e fare che il suo vapore precipiti quello del protocloruro, come che più pesante, ed impedisca che si condensi o si sublimi. Con ciò si ottiene anche il *mercurio dolce*, o il protocloruro di mercurio sotto forma di una polvere bianca finissima, la quale perchè sommamente divisa, nel contatto del vapore acquoso si priva meglio della maggior parte di percloruro (sublimato corrosivo), contenuto nel protocloruro adoperato, e forma il *calomelano inglese*. È necessario però, come si esporrà più innanzi, lavare il protocloruro di mercurio prima di distillarlo, con una soluzione di sale ammoniaco sino a quando la potassa caustica non vi produce alcuna macchia giallognola, o giallo-rossiccia, devendo mutarlo tutto in nero intenso. Questa pratica deve egualmente usarsi pel protocloruro delle farmacie ottenuto con la sublimazione, per le ragioni che sporremo a' §. 1073, 1074 e 1076.

Il processo poi adottato dal collegio de' farmacisti di Londra, per avere il calomelano, consiste nel far bollire in un vaso di ferro fuso, e svaporare sino a secchezza, 50 parti di mercurio con 70 di acido solforico: si triturano dopo 62 parti del sale mercuriale ottenuto, disseccato con, 40 parti di mercurio metallico sino alla perfetta estinzione de' globetti di mercurio, ed aggiuntovi 34 parti di sal comune disseccato, si procede alla sublimazione come si è detto per avere il mercurio dolce. Con queste proporzioni si ottengono ordinariamente 95 a 100 parti di colomelano. (Ure, *Diction. de chim. trad. de l'anglais par Riffault.*, *t. III*, *art. mercure.*)

Mercurio dolce di Schéele.

1071. Avvi un altro protocloruro di mercurio otteuu-

to la prima volta da Schéele, *per precipitazione*, il quale fu creduto perfettamente identico al protocloruro ottenuto *per sublimazione*; ma poichè dato interamente, la sua azione era diversa da quella del mercurio dolce, ed a piccole dosi poteva essere più o meno velenoso, si sospettò fin d'allora che i due composti non fossero perfettamente identici. I chimici inseguito, dopo reiterate ricerche analitiche non avendovi trovato alcuna differenza su la loro composizione, ammisero di nuovo che i due composti potevano considerarsi come simili, cioè protocloruri di mercurio, e la differenza su la loro azione doveva attribuirsi alla diversa coesione solamente.

Tale era lo stato di conoscenze su di questo composto, quando dietro un lungo lavoro analitico intrapreso sopra i cloruri di mercurio, da me letto in questo Reale Istituto d'Incoraggiamento, nella tornata de'3 dicembre 1821, pubblicato poi nel 1825, dimostrai che l'azione venefica del protocloruro di Schéele dovevasi attribuire al sublimato corrosivo a cui era chimicamente combinato, e non già ad una semplice coesione delle sue molecole. Le disparità poi che vi erano ne' diversi trattati di chimica particolarmente su la preparazione del mercurio dolce di Schéele, m'indussero a coordinarle non solo per ridurle al vero loro valore, ma conoscerne meglio la loro natura col soccorso dell'analisi, aggiungendovi anche quella degli altri presso che simili composti mercuriali chè spesso sogliono confondersi l'uno coll'altro.

1072. *Processo di Schéele.* — Esso consiste nel mettere in una data quantità di acido nitrico bollente tanto mercurio che può sciogliere a quella temperatura. Si versa questo liquido in una soluzione bollente di cloruro di sodio fatta nell'acqua a questa temperatura, nella proporzione della metà del mercurio adoperato, lavando dopo il precipitato bianco che abbondantemente si forma, sino che le ultime lozioni non manifestino sapore alcuno, e quindi si fa seccare lontano dalla luce.

Chenevix fece osservare che in questo processo il precipitato ottenuto riteneva sempre un poco di *sotto-nitra-*

to di mercurio, e perciò proponeva aggiugnere nella soluzione di cloruro di sodio (muriato di soda) un poco di acido idroclorico, per iscomporre compiutamente il sotto-nitrato indicato, e cambiarlo anche in mercurio dolce di Schéele (1). Lemery (2) propose di aggiugnere nel liquido, dopo depostosi il precipitato, lo *spirito volatile di sale ammoniaco* (ammoniaca) (3), per averne maggiormente.

1073. Esposto così il processo di Schéele e le modificazioni fattevi dagli altri chimici, osserviamo quale è la natura del resultamento che si ottiene, e come queste modificazioni rendono più velenoso il mercurio dolce di Schéele. Prima di ogni altro, onde assicurarsi facilmente della composizione del mercurio dolce di Schéele, fa duopo tener presente quanto si è esposto su la composizione de' *cloruri* al §. 542, e quindi, come ho pel primo provato, non potendo aversi protocloruro di mercurio privo di percloruro co' processi ordinari, ne resulta, che quante volte la soluzione di protonitrato si mette in contatto con quella che contiene l' idroclorato di soda, o cón l'acido idroclorico direttamente, dovrà somministrare due cloruri distinti co' due ossidi tenuti in soluzione dall' acido nitrico, cioè molto protocloruro e poco percloruro di mercurio. Quest' ultimo essendo alquanto solubile dovrebbe restare disciolto, ed essere così compiutamente separato dal primo mercè le ripetute lozioni; ma il fatto prova il contrario, ed il protocloruro comunque si lavi con acqua, ritiene sempre un poco di percloruro, che ordinariamente non eccede i 12/100, e che io vi ammetto come chimicamente combinato. Dopo ciò sia che si aggiunga nel liquido l'acido idroclorico, come aveva commendato Chenevix, o che si adoperi lo spirito volatile di sale ammoniaco, il protocloruro resulte-

(1) Schéele, I p 221.
(2) Cours de chimie, dixième édition, p. 257.
(3) Le proporzioni indicate da Lemery sono: once 16 di mercurio puro, 18 a 20 once di spirito di nitro (acido nitrico), ed once 10 di sal marino sciolto in 2 pinte di acqua. Dopo fatta l'unione delle due soluzioni vi si aggiungono circa 2 once di spirito volatile di sale ammoniaco (ammoniaca).

rà sempre unito a più o meno percloruro, e sopratutto coll'aggiunzione di quest'ultimo (l'ammoniaca), come aveva commendato Lemery, diverrebbe sommamente nocivo, perchè quest'alcali precipitando tutto il percloruro tenuto in soluzione allo stato di percloruro ammoniacale, il mercurio dolce di Schéele diverrebbe più velenoso.

1074. Proposti perciò un altro processo col quale può ora ottenersi lo stesso composto privo affatto di percloruro, e da questo può anche aversi il puro protossido di mercurio, e quindi il protonitrato perfettamente privo di pernitrato, ciò che non erasi ancora ottenuto, e che aveva fatto mettere in dubio l'esistenza del protossido di mercurio da Guibourt. Questo processo consiste nel fare una soluzione di mercurio nell'acido nitrico puro e bollente (1) della densità dell'acqua forte di commercio, adoperando però un eccesso di mercurio, ed a versarla in un altra soluzione di sale ammoniaco, operando in modo, che cessato di prodursi precipitato, resti nel liquido un eccesso di sale ammoniaco. Dopo ciò, essendo conosciuto che il sale ammoniaco ha grande affinità col percloruro di mercurio, col quale vi forma un sale doppio solubilissimo, e non avendo azione alcuna sul protocloruro, ne segue, che quest'ultimo si separa nella sua totalità, e tutto il percloruro resta sciolto nel liquido coll'eccedente sale ammoniaco.

---

(1) Si è creduto che sciogliendo il mercurio a freddo nell'acido nitrico si ottenesse il protonitrato privo di pernistrato, ma ho provato con ripetute sperienze, che questo sale comunque si prepari co' processi descritti, è costantemente unito a più o meno pernitrato, ancorchè fosse bellamente cristallizzato. Operando poi a caldo, facendo cioè bollire l'acido sul metallo si ha il protonitrato colla minor quantità possibile di pernitrato; e solo deve badarsi ad adoperare un eccesso di metallo.

Un tale errore ha fatto dedurre falsi ragionamenti su la natura del protossido, e degli cloruri, bromuri, e ioduri che da questo ne derivano coll'azione degl'idracidi di questi corpi metalloidi. Quindi le analisi, e le deduzioni avvanzate da Berzélius, da Mitscherlich, da Guibourt, da Paff, e da altri chimici distinti, sono da considerarsi, dopo i fatti che si sporranno più innanzi, del tutto erronee.

In questo modo ottennto il mercurio dolce di Schéele, è un puro protocloruro, chè la soluzione concentrata di potassa caustica lo muta in nero intenso solamente, senza manifestare alcun cambiamento in giallo, come avviene se il saggio si fa sul mercurio dolce delle farmacie non esattamente lavato con la soluzione di sale ammoniaco, ovvero su quello di Schéele ottenuto con gli antichi processi (1).

Il mercurio dolce sia che si ottenga con l'uno che con l'altro de' processi descritti, presenta sempre gli stessi caratteri chimici, e varia solo per poco nelle qualità fisiche. Così quello sublimato è giallo, allorchè è anco-

---

(1) Tanta era la disparità degli altri chimici relativamente al processo, e su la natura del mercurio dolce di Schéele, ammesso poi da tutti come identico col mercurio dolce ottenuto per sublimazione, che nell'*Istituzione di farmacia chimica* di Ferrara, pubblicata in Napoli nel 1809, al vol. I, pag. 407 viene esso descritto come un *ossido di mercurio bianco*, o *calce mercuriale*, quando che nel vol. III. del *sistema di conoscenze chimiche di Fourcroy*, alla pag. 295 (ediz. in 4), e financo nel secondo vol. del *Nuovo corso sperimentale chimico farmaceutico* di Pepe, stampato in Napoli nel 1806, alla pag. 214 viene meglio descritto col nome di *muriato ossidulo di mercurio*, lo che corrisponde esattamente nella nuova nomenclatura all'*idroclorato basico di protossido*, e per conseguenza al *protocloruro di mercurio*. Nel *Manuale farmaceutico* poi di Porati, al vol. II, pag. 276 e seg. si rapporta il processo il più erroneo di Lemery, col quale il mercurio dolce di Schéele si ottiene mescolato a tutto il percloruro sciolto nel liquido, dappoichè trattando questo con lo spirito volatile di sale ammoniaco (ammoniaca), il percloruro si precipita, e ne risulta un percloruro ammoniacale, ch'è il vero *precipitato bianco*. Dippiù il Ferrara, nell'opera citata alla pag. 408, dice: « Bisognando all'arte medica un » ossido mercuriale risultante dal metodo esposto (quello di Schéele), » conviene in tal modo procedere e non altrimenti. Ma se per *pre-* » *cipitato bianco* (cioè il mercurio dolce di Schéele) voglisi intendere » qualunque ossido mercuriale dotato di tal colore, in tal caso ap- » porta vantaggio sostituire *l'alcali ammoniacale* al sale comune, giac- » chè con tale intermedio tutto il mercurio si ottiene nello stato me- » desimo senza perderne la minima parte ». In tal modo però si otterrebbe un miscuglio de' due ossidi, nel quale essendo predominante il protossido, il precipitato dovrebbe ottenersi nero-bigiccio, e non bianco. E finalmente Guarini nel suo dizionario chimico farmaceutico stampato nel 1834, pag. 227 dice all' art. *precipitato bianco*, potersi questo preparare collo stesso processo del *mercurio dolce di Schéele*, che sono composti differentissimi. Ciò prova abbastanza il disparere, e la poca conoscenza che si è sempre avuta sopra tali composti.

ra caldo, ed è bianco quando si raffredda. I suoi cristalli offrono de' prismi tetraedri terminati da piccole piramidi. Allorchè poi è ottenuto per precipitazione, è bianco e polverolento. Esso è quasi insolubile nell' acqua, poichè questo liquido bollente secondo Rouvelle, ne scioglie appena 1/11162, che lascia poi deporre in piccola parte col raffreddamento, ed è perciò poco venefico. Frottato all' oscuro, diviene fosforescente. Il cloro lo scompone e lo cambia in percloruro. Non è attaccato dall'acido solforico, dalla soluzione di sale ammoniaco, e da molti altri acidi. Questi però sciolgono il percloruro, ed a questa qualità va dovuta la norma di non prescriverlo con gli acidi, o impedirne l' uso dopo che si è preso internamente. Nella mia memoria citata ho provato, che anche l' acido tartarico, e gli acidi acetico e citrico possono separare da questo protocloruro, allorchè non è stato depurato col sale ammoniaco, il percloruro; e siccome questi acidi possono renderlo più venefico, perchè ne mettono a nudo il sublimato corrosivo che vi era prima chimicamente combinato, ne segue, che a quest' ultimo va dovuta la sua azione più e meno nociva, e non già agli acidi indicati perchè non possono in alcun modo alterarlo (1).

(1) Siccome dopo quanto si è esposto, importava molto assicuararsi della purità del protocloruro di mercurio, onde conoscere le più piccole quantità di percloruro che può contenere, vi pervenni facilmente spalmandone un poco ridotto in polvere finissima sopra un pezzo di carta sugante, ed umettatala leggiermente con acqua vi feci cadere una goccia di soluzione concentrata di potassa caustica. Nel caso che il protocloruro contiene percloruro, si vedrà subito apparire, prima della solita macchia nera prodotta dall' alcali, un colore giallo-rossiccio più o meno intenso, lo che si osserva meglio passandovi rapidamente sopra una spatoletta di vetro intinta nella soluzione di potassa. Operando allo stesso modo in un bicchiere si può essere indotti in errore, dappoichè il cambiamento in giallo viene occultato dalla sostanza nera che è il protossido di mercurio che si forma, e che si produce sempre in maggior copia. Può anche in una maniera decisiva provarsi se vi ha o nò percloruro, triturando il protocloruro da esaminarsi in una soluzione di sale ammoniaco, filtrando il liquido, e scomponendolo dopo col carbonato di potassa. Se formasi un precipitato bianco, il quale raccolto e messo in contatto con la potassa caustica diviene giallo, si avrà certezza che il suddetto precipitato apparteneva al percloruro contenuto nel protocloruro sottoposto al saggio.

Composizione. — L' analisi del protocloruro attenuto per sublimazione (mercurio dolce) fatta da Chenevix e Zaboada, fu eseguita sciogliendolo prima nell'acido nitrico puro, precipitando dopo col nitrato di argento l' acido idroclorico, e col protocloruro di stagno il mercurio metallico. Questi sperimenti però fatti sul protocloruro che conteneva il percloruro, non potevano dare resultamenti molto esatti. Infatti avendo io pel primo privato esattamente il protocloruro dal percloruro colla soluzione di sale ammoniaco, ed operando in un modo diverso, cioè facendo prima digerire il protocloruro così depurato in una soluzione concentrata di potassa pura per alcune ore, avendo cura di rimuovere da quando a quando la polvere dal fondo del matraccio, ottenni resultamenti ben diversi da quelli de' due chimici citati; dappoichè il protocloruro fu cambiato tutto in protossido nero, ed in acido idroclorico che restò unito all' alcali; quindi non mi fu difficile valutare la quantità di metallo dal peso del protossido ottenuto, dopo averlo lavato e seccato diligentemente, e dedurne dopo la quantità di cloro dal precipitato prodotto dal nitrato acido di argento nella soluzione alcalina che conteneva l' acido idroclorico. Così quando venni ad operare in tal modo sopra 100 parti di protocloruro ottenuto col processo di Schéele descritto, ne ottenni separate, mercè la soluzione di sale ammoniaco, 12,45, che si appartenevano al percloruro, e le altre 87,57, non attaccate dal sale ammoniaco, si trovarono composte di solo protocloruro puro. Gli stessi sperimenti ripetuti sul mercurio dolce e sul calomelano, diedero presso a poco gli stessi resultamenti, dopo i quali potei dedurne, che il mercurio dolce di Schéele, ed il mercurio calomelano, non dovevano reputarsi come semplici protocloruri di mercurio, ma come una combinazione chimica de'due cloruri di questo metallo, nelle proporzioni di 87,57 di protocloruro, e di 12,43 di percloruro. Supponendolo poi composto da 1 atomo del primo e da 1 atomo del secondo, allora verrebbe rappresentato, tralasciando le frazioni decimali, da 1 atomo di protocloruro $=7$, e da 1 atomo di percloruro $=1$,

essendo poi il peso di 1 atomo del composto de' due clo- ruri = 8 (1).

Il protocloruro poi, unito al percloruro, e che erasi creduto puro, conterrebbe 85,1 di metallo e 14,9 di cloro, ovvero 1 at. del primo = 1265,8 ed 1 atomo dell'ultimo = 221,3.

Usi. Il protocloruro di mercurio viene sovente usato come purgante ed antelmintico. Adoperasi ancora nelle ostruzioni come ottimo fondente, come antisifilitico, ed a combattere la diatesi verminosa nel vajolo epidemico. Allorchè si fa uso del precipitato di Schéele ottenuto coll' idroclorato di ammoniaca, può essere dato internamente ad una dose poco minore, ma quello preparato col metodo di questo autore domanda maggiore circospezione, e si dà alla dose di 1 a 2 grani, perchè contiene il percloruro di mercurio.

Percloruro di mercurio (sublimato corrosivo.)

1075. Il sublimato corrosivo, chiamato anche *drago*, sembra che sia stato conoscito nel secolo XI, poichè nei scritti di Avicenna se ne fa menzione. Esso fu anche descritto da Rhasis, e Paracelso sembra che sia stato il primo ad usarlo contro le malattie sifilitiche, che resistevano a quei rimedi allora conosciuti. Questo composto intanto dimorò nel numero de' segreti degli alchimisti. Alberto il grande fra questi, ne descrisse il processo con moltá precisione, ma Bergman rischiarò dopo maggiormente la sua storia, e ne stabilì un miglior metodo per ottenerlo.

Si prepara in grande il percloruro di mercurio sublimando un miscuglio di parti uguali di cloruro di sodio, protosolfato di ferro deaquificato, e pernitrato di mercurio secco. L' ossigeno allora si unisce parte al sodio e parte al ferro, l' acido nitrico si combina al protossido di sodio (soda), ed il cloro al mercurio : si ha così, percloruro di mercurio che si sublima, nitrato di soda, e persolfato basico di ferro che restano in fondo del matraccio.

(1) V. per più precisione la mia Memoria analitica su i cloruri di mercurio, pubblicata nel 1825, ed inserita nel *Bulletin des sciences Phys. et matem.* ec. de M. le Baron de Férussac, Mars, 1823, pag. 288, ec.

Versando l'acido idroclorico nella soluzione concentrata di pernitrato di mercurio, si forma un precipitato cristallino che è il percloruro di mercurio. Lo stesso si ottiene sciogliendo il perossido di mercurio nell'acido idroclorico, concentrando appena il liquido, o bruciando il mercurio nel gas cloro. In quest'ultimo caso però è necessario mantenere una corrente di cloro sul mercurio che si tiene in ebbollizione, finchè tutto siasi cambiato in una sostanza bianca di apparenza salina.

1076. Ma avendo esaminato più accuratamente l'azione del cloro sul mercurio, ebbi risultamenti alquanto diversi da quelli generalmente descritti. In una sperienza feci passare una corrente di gas cloro sul mercurio contenuto in fondo di un tubo, che manteneva allo stato di ebollizione per mezzo di una lampada ad alcool; il metallo si vide poco dopo bruciare con fiamma verde, e non già rossa come la maggior parte de' chimici ammettono, ed il percloruro, sotto l'aspetto di una sostanza bianca, si attaccò parte sul tubo che trasportava il cloro, e parte nelle pareti di quello in cui si conteneva il metallo. Adoperando allora in un altra sperienza un eccesso di mercurio, facendo comunicare a circa 5 a 6 centimetri di altezza dalla sua superficie un tubo che trasportava il cloro, e che era attaccato ad un matraccio che conteneva il solito miscuglio di manganese nero, sale comune, ed acido solforico allungato; riscaldando con una lampada il matraccio, e con un altra il tubo che teneva il mercurio, ottenni una sostanza bianca cristallizzata, alquanto analoga al mercurio calomelano, la quale era insolubile nell' acqua, e trattata con una soluzione di potassa caustica dava una polvere nera, senza cambiarsi punto prima in giallo. Impiegando poi un eccesso di cloro e poco mercurio, il cloruro ottenuto era solubile nell' acqua e dava un precipitato giallo arancio con la stessa potassa. Queste sperienze provano la sintesi de' due cloruri di mercurio, e la prima, per quanto mi sia noto, non era stata ancora descritta (1).

(1) Sperimenti dimostrati nel Reale Instituto d' Incoraggiamento di Napoli nella tornata del 1. luglio 1824.

Il percloruro di mercurio ha l'aspetto di una massa bianca semi-trasparente, qualche volta compatta e molto lucida, spesso poi è cristallizzato in piccioli aghi prismatici, ma quando è sciolto nell'acqua, e la soluzione e sottoposta ad una evaporazione spontanea, dà de' belli cristalli di figura cubica, o in prismi romboidali, sebbene il più sovente sono de' prismi quadrangolari colle facce alternativamente dritte e larghe, terminate da sommità diedre. Il suo sapore è stittico-metallico, ed è assai dispiacevole. Secondo Hassenfratz (1), il suo peso specifico è 5,398.

Allorchè questo cloruro si scioglie nell' acqua, la scompone e si cambia in idroclorato di perossido. Esso sciogliesi nell'acido solforico nel sale ammoniaco, ed in molti acidi vegetali senza scomporsi. L'acqua a + 15 può scioglierne 1/20, e l' alcool 0,355. Stropicciato sopra lamina di rame la imbianchisce perchè il mercurio vi si ripristina. La sua soluzione acquosa è scomposta dall'albumina, dal glutine, e da molte altre sostanze. Allo stato solido, unito all' antimonio, si riduce più facilmente in mercurio metallico, riscaldando solamente il mescuglio. V. il §. 927, e l'analisi del sublimato dopo un avvelenamento.

Composizione.

Calcolando su l'idroclorato di perossido di mercurio, il percloruro è composto, secondo Zaboada, di 14,04 di cloro, 85,96 di mercurio. E secondo Chenevix, da 14,9 del primo ed 86,1 dell'ultimo. Ammettendo poi come più esatta la proporzione 74,04 del primo, e 25,06 dell' ultimo, allora verrebbe rappresentato in atomi, da 1 di metallo = 1265,3 e 2 di cloro = 442,6.

Usi. Il percloruro di mercurio allorchè vien mescolato alla dose di una dramma, con un oncia di pomata semplice, forma il tanto rinomato *unguento* o *pomata di Cirillo*. La stessa quantità di percloruro sciolta nell'alcoole di commercio, e la soluzione unita ad 1 lib. di acqua di calce, forma l' *acqua fagedenica*, che è composta dall' idroclorato di calce solubile, e dall' idrato di

(1) Bergman tom. IV, pag. 295.

perossido di mercurio, che si mantiene sospeso nel liquido, il quale poi si precipita col riposo.

La soluzione acquosa di percloruro scomposta col carbonato di potassa liquido, somministra un precipitato giallo arancio, analogo a quello che si ottiene con questo carbonato nella soluzione di pernitrato di mercurio, il quale chiamasi nelle farmacie *magno calcinato di paracelso*. Esso è distinto oggi col nome di *carbonato basico di perossido di mercurio idrato*.

Il *sale di Alembroth*, o *sale della saggezza*, non è altro che un miscuglio di percloruro di mercurio ed idroclorato di ammoniaca in proporzioni eguali subblimati insieme. Il composto ottenuto è bianco, molto volatile, contiene le due sostanze impiegate, ed è molto solubile nell' acqua.

Questo composto impiegasi esternamente contro le malattie croniche della pelle, e su le ulceri.

Il *liquore di Van-Swieten* consiste nell' unione di un grano di percloruro di mercurio, oncia una e dramme otto di acqua distillata, e dramme due di alcoole. Ciascun oncia di questa soluzione contiene mezz' acino di percloruro di mercurio. Esso agisce come stimolante, alterante, ed antivenereo. Si prescrive nelle acque emollienti, o nel latte edulcorato collo zuccaro.

Percloruro ammoniacale di mercurio (Precipitato bianco).

1077. Il percloruro di mercurio forma un particolar composto coll' ammoniaca che chiamasi *precipitato bianco*. La sua preparazione consiste nel fare prima una soluzione di once 6 di percloruro di mercurio (sublimato corrosivo), ed once 4 di sale ammoniaco, in libbre 5 di acqua, e quindi scomporla con once 4 di carbonato di potassa sciolto nell' egual peso di acqua, rimescolando esattamente i due liquidi. La reazione delle sostanze indicate non è seguita da sviluppamento di ammoniaca: il precipitato bianco che si depone in fondo del liquido si lava e si prosciuga.

La natura del precipitato bianco non era stata ancora bene diffinita prima della mia analisi fattane in con-

fronto col precipitato bianco di Schéele. In alcune opere di chimica si fa poca differenza fra questo composto e quello di Schéele, e venne impropriamente considerato come un *protocloruro di mercurio* unito solo all' ammoniaca ed a poco *percloruro* delle stesso metallo.

Ma dopo quanto si è esposto su l'azione della potassa caustica su i due ossidi e su i due cloruri di mercurio, dovrebbe il precipitato bianco, ammesso come protocloruro con poco percloruro ed ammoniaca, produrre gli stessi fenomeni del precipitato di Schéele, cioè mutarsi in nero misto di giallo, e svilupparsi inoltre l' ammoniaca; ma il fatto prova il contrario, e le proprietà chimiche del precipitato bianco niente hanno di comune col precipitato di Schéele, e sono all' opposto più identiche con quelle del percloruro, come ho io il primo dimostrato (1). Infatti, esso si muta solo in giallo con la potassa caustica, e l'ammoniaca si sviluppa anche operando alla temperatura ordinaria; si scioglie compintamente a caldo nella soluzióne d'idroclorato di ammoniaca, in cui il protocloruro vi è insolubile, e l'acido solforico allungato col doppio del suo volume di acqua, che lo scioglie a caldo, dà con la concentrazione de' cristalli del tutto simili a quelli del percloruro di mercurio. Ma volendo maggiormente assicurarmi se il precipitato bianco potesse considerarsi percloruro di mercurio con ammoniaca solamente, intrapresi i seguenti decisivi sperimenti per comprovarlo:

È noto che l' ammoniaca versata in una soluzione di sublimato corrosivo vi produce un precipito bianco che Fourcroy credè composto di 81 di ossido di mercurio, 16 di acido muriatico, e 3 di ammoniaca; e più recentemente Guibourt lo considerò come formato dal deutocloruro ammoniacale di mercurio, e dall'ammoniuro di perossido di mercurio. Ma ecco i miei sperimenti analitici su questo composto:

1. Sciolsi 100 acini di percloruro di mercurio subli-

(1) V, la mia memoria analitica su i cloruri di mercurio ec. Napoli 1825.

mato (sublimato corrosivo) in once 6 di acqua pura, e la soluzione scomposta compiutamente con ammoniaca diede un precipitato bianco il quale lavato e prosciugato era del peso di 98 granelli. Un eccesso di ammoniaca non reagiva sul precipitato formato.

2. Il liquido separato dal precipitato, saturato con acido nitrico puro, e trattato col nitrato di argento, diede picciolissimo precipitato bianco il quale, poteva provenire da un poco di percloruro ammoniacale rimasto in soluzione nel liquore. L' idrosolfato di ammoniaca non alterava il detto liquido, a cagione della tenue quantità di percloruro ammoniacale rimasto nel liquore.

3. Il precipitato ottenuto scioglievasi nell' acido solforico, come il sublimato corrosivo, e la soluzione scomposta con potassa pura, lasciava separare un altra volta il precipitato bianco, il quale poi diveniva giallo con un eccesso di quest' alcali.

4. La soluzione di sale ammoniaco scioglieva egualmente il suddetto precipitato, la potassa ne lo separava con grande sviluppo di ammoniaca, e trattato dopo con la potassa caustica si mutava solo in giallo.

Supponendo allora che questo precipitato fosse analogo al *precipitato bianco*, mi restava solo a conoscere se una soluzione pernitrato di mercurio avesse dato similmente un composto di analogo coll' ammoniaca. Sciolsi perciò nell' acido nitrico puro il perossido di mercurio (precipitato rosso), e la soluzione la scomposi, come la precedente, col mezzo dell' ammoniaca liquida. Il precipitato bianco però che formavasi si scioglieva con un eccesso della suddetta ammoniaca, e se allora vi si aggiugneva l' acido idroclorico, questo precipitato che vedevasi nuovamente formare, un eccesso di ammoniaca non più poteva scioglierlo. Questi sperimenti mi provarono, che il precipitato ottenuto nella soluzione di percloruro di mercurio coll' ammoniaca, non era lo stesso che quello avuto con quest'alcali dalla soluzione di pernitrato di mercurio, e che da tutte le sue proprietà doveva reputarsi come identico a quello che somministra il sale ammoniaco, sublimato corrosivo e potassa, cioè come un composto di deutocloruro ammoniaca-

le di mercurio. Ammettendo questa mia ipotesi, allora l'ammoniaca nel reagire sul percloruro di mercurio, riavvicinando gli elementi dell'acido idroclorico e del perossido di mercurio, nell'atto che vi determina mercè l'azione dell'idrogeno del primo su l'ossigeno del secondo, la formazione dell'acqua, agisce poi sul percloruro di mercurio prodotto, e vi si combina formandovi un composto insolubile che è il *precipitato bianco.*

La mia analisi poi, che più si avvicina a quella di Fourcroy, mi ha dato, sopra 100 parti di precipitato bianco, 95 di percloruro (composto da 69,85 di mercurio e 25,15 di cloro) e 5 di ammoniaca. Supponendolo poi composto da 1 atomo di percloruro + 1 atomo di ammoniaca, sarebbe allora rappresentato da,

Percloruro, 1 atomo = 19
Ammoniaca, 1 atomo = 1

Allora il peso di 1 atomo del detto precipitato bianco sarebbe = 20.

Son pervenuto a valutare la quantità di cloro, di mercurio e di ammoniaca, contenuti nel precipitato bianco, facendolo bollire in una soluzione di potassa pura sino a che più non manifestavasi odore di ammoniaca: ottenni così 75, 426 di perossido di mercurio, dopo averlo seccato, e la soluzione alcalina saturata con acido nitrico puro e scomposta col nitrato di argento, somministrò un precipitato bianco, il quale lavato e seccato diede 102, 042 di cloruro di argento, da cui dedotti 76, 892 di argento, il residuo 25, 15, era la quantità di cloro. E poichè 25, 15 di cloro saturano 69,85 di mercurio per formare il percloruro, allora i 5 centesimi che mancano debbono appartenere all'ammoniaca.

1078. Anche come l'arsenico, il sublimato corrosivo è stato da tempi molto remoti noto al volgo, ed il più sovente usato come veleno. Alla dose di pochi granelli (3 a 5) può produrre la morte, e questa è il più delle volte accompagnata da sintomi più o meno spaventevoli, i quali sono presso a poco della natura ai quelli descritti per l'arsenico. Noi non riporteremo un altra

volta ciò che abbiamo esposto su le precauzioni da prendere si da' chimici che da' medici ne' casi di avvelenamento prodotto dal sublimato corrosivo, avendole esposte per l'avvelenamento dell'arsenico al §. 515. Aggiugneremo solamente, che siccome vi ha un gran numero di malattie spontanee, nelle quali l' invasione ed i sintomi simulano l'avvelenamento acuto e si sviluppano il più delle volte dopo il pranzo, ne segue, al dire di Orfila (1) « che l' ignoraza, l' interesse o il delitto, possono solamente in alcune simili circostanze confondere, o cercare di far-confondere l' una o l' altra di queste affezioni spontanee col vero avvelenamento, e compromettere la sicurezza ed anche l' esistenza delle persone le più rispettabili. Infatti, egli sogguigne « quante volte non siamo stati testimoni, anche ne' nostri giorni, di processi di questo genere, davvero scandalosi, ove si veggono degli uomini i quali portando il titolo di *dottori*, diriggono con la più grande impudenza de' rapporti stravaganti, ed accusando a sangue freddo l' innocenza la più pura, la trascinano sul patibolo? Basta a questi uomini, sedicenti medici, o chimici per pronunziare su l' esistenza di un avvelenamento, ed anche su la natura particolare del veleno, di apprendere da qualche malevole, che un individuo è morto subitamente, che ha provato de' vomiti, o delle deiezioni sanguinolenti, delle coliche ec. e che all' apertura del cadavere si trovino delle lesioni ne'differenti organi; e quindi ignorando essi completamente i fatti numerosi relativi alle alterazioni profonde di più tessuti che si scovrono frequentemente dopo la morte istantanea di un individuo che soccombe ad alcune malattie spontanee, affermano, senza rispetto pe' nomi de'Morgagni, Hunter, Boerhave, Van-Swieten, Bonet, Lieutaud, Chaussier ec. che la morte è stata cagionata da sostanza venefica ».

Il sublimato corrosivo, sia che s' introduca nel canale digerente, ovvero che venga iniettato nelle vene ec.

(1) Orfila, Traité des poisons, t. II. de la 3.me édit. du 1827, pag. 664 e seg.

non tarda a produrre inevitabilmente la morte, quante volte non si fosse solleciti ad apprestare i dovuti antidoti. Datosi intanto avvelenamento con questa sostanza, i fenomi che sogliono il più sovente manifestarsi, sono: stringimento spasmodico nella gola con sensazione di strangolamento; bruciore nella bocca e nell'esofago, nausee e vomiti frequenti di un fluido qualche volta sanguinolento, accompagnati da sforzi violenti; dolori laceranti nella regione dello stomaco, che presto si propagano in tutta la lunghezza del tubo intestinale; respiro affannoso; occhi scintillanti; volto gonfiato; inquietudini; ansietà; prostrazioni continue; polso piccolo, serrato, frequente, qualche volta irregolare. A questa serie di spaventevoli sintomi si uniscono: sudori freddi, nausee, convulsioni, debolezza; e se i vomiti procurati, o spontanei non evacuano subito il veleno, allora la morte sarà più pronta. Questi sintomi però non si presentano sempre gli stessi in tutt'i casi di avvelenamento, dappoichè soglion spesso variare a seconda della dose del veleno adoperato, ed a seconda ancora della particolare idiosincrasia dell'individuo. E dippiù conviene, osservare, che questi stessi sintomi delle volte sogliono esser prodotti da altra malattia, senza che il sublimato vi avesse presso la menoma parte (1). Quindi è che in tali incontri bisogna essere sommamente cauti nel pronunciare il proprio giudizio, onde non incorrere negli errori che potrebbero essere di moltissimo nocumento. Similmente si rende difficile anzi impossibile poter distinguere sul cadavere se quelle lesioni pro-

---

(1) Le malattie spontanee che potrebbero confondersi coll'*avvelenamento acuto*, riconoscono in generale per cagione *occasionale* una lesione del canale digerente, de' polmoni, del cuore, del cervello, della midolla spinale, o di altre parti del sistema nervoso; ma più di queste affezioni presentano nella loro invasione, nel loro camino ec. de' caratteri propri a non confonderle coll' avvelenamento. Quelle che sono poi più difficili, e spesso presentano caratteri identici sono: le *irritazioni delle vie gastriche*, che danno luogo anche alle perforazioni dello stomaco; il *cholera-morbus*; la *gastrite acuta*; l' *ileo nervoso*; l'*ileo sintomatico di uno strangolamento interno*; l'*ernia incarcerata*; la *peritonite*; l' *ematemesi* ec.

dotte, e rinvenute dopo la morte, sieno dipendenti dal sublimato corrosivo, oppure da altri veleni irritanti che sogliono apportare quasi le stesse alterazioni.

Ma tanto questi sintomi, che quelli prodotti dell'arsenico, §. 517, variano nella loro intensità e durata, secondo la quantità e la forma sotto cui questo veleno è stato dato internamente. Così quando facciasi uso continuato di una piccola dose di sublimato corrosivo, (gr. 1/2) può produrre la morte in poco tempo, preceduto da maggior numero di sintomi, ed anche più terribili. Di fatti esso allora cagiona abbondante salivazione acre e corrosiva di odore puzzolente, accompagnata da infiammazione dolorosa nelle glandole salivari; alle coliche seguono vomiti frequenti; la lingua e le gingive si gonfiano, ed offrono delle ulceri rosicchiate e dolorose oltremodo; i denti cominciano ad annerirsi, a vacillare e finalmente cadono, e spesso la loro caduta è seguita da quella delle ossa del palato o mascellari; il fiato diviene fetido; la faccia e tutta la testa si gonfia, ciò che contribuisce a rendere la deglutizione e la respirazione più o meno difficile; la voce s'infievolisce, e diviene simile ad un mugito; quindi a cardialgia, la dispessia, la diarrea, la dissenteria, diverse infiammazioni, l'emottisi, la tisi pulmonare, de' dolori assai violenti ne' muscoli, ne' tendini o nelle articolazioni; de' tremori delle membra; la paralisia, il tetano, la manìa ed in fine la morte. *(Orfila, Traité des poisons, ou toxicologie générale etc. t. II, pag. 282) (1).*

---

(1) Thénard ad ore 9 del mattino, il dì 25 febrajo 1825, facendo alla Scuola politecnica di Parigi una lezione su i nitrati, e particolarmente su quello di mercurio, teneva accanto a lui due bicchieri simili, ne' quali contenevasi in uno l'acqua zuccherata, e nell'altro una soluzione concentrata di sublimato corrosivo: egli bevve dissavvedutamente un sorso di quest' ultima, e provò su l'istante un dolore sensibile; domandò al momento l'*acqua albuminosa*, che non potè avere prima di cinque minuti, ma in questo intervallo prese molt' acqua tiepida a più riprese. Sino a quell' istante alcun vomito erasi manifestato, ad onta che la parte interna della gola e l'ugola, avessero sofferto un certo titillamento. Poco dopo introdotti nello stomaco alcuni bianchi d'ovo battuti nell'acqua, i vomiti apparvero e la materia rigettata presentò i caratteri del sublimato corrosivo scom-

Le *lesioni de' tessuti* prodotte dal sublimato corrosivo sono pressochè simili a quelle cagionate dall'acido solforico (V. quest' acido) e dagli altri acidi minerali forti, ma sempre meno intense. Esso determina infiammazioni più o meno forti nelle parti che tocca, ed introdotto nello stomaco, dopo l' autopsia le membrane del canale digerente, o qualche una di esse si trovano più o meno arrossite; ecchimosi sparse in diverse parti, escari, ed altre pressochè simili alterazioni nei tessuti come quelle descritte per l'arsenico, che sono anche comuni ad altri veleni irritanti.

Il sublimato corrosivo produce la morte non solo quando si dà internamente, ma anche se injettasi nelle vene, o pure si applichi sul tessuto cellulare del collo, o della parte interna della coscia. Esso agisce meno energicamente in contatto del tessuto cellulare del dorso, ed applicato esternamente viene assorbito e portato nel torrente della circolazione, e quindi esercita sovente la sua azione deleteria sul cuore e sul canale digerente. La lesione del cuore viene dedotta dall' infiammazione di cui ne è sovente la sede, e dall' alterazione della circolazione durante l' invasione del veleno. La stessa infiammazione che presentasi nella porzione della membrana mucosa dell' estremità pilorica, nel canale digerente e del retto, mette fuori dubio l' assorbimento di questo veleno. Da ciò si è dedotto che la morte sia la conseguenza dell' infiammazione prodotta ne' tessuti co' quali il sublimato viene in contatto, e della lesione simpatica del cervello e del sistema nervoso; e finalmente quando injettasi

---

posto dall'albumina. Egli ebbe ancora un abbondante evacuazione circa dieci minuti dopo l' avvelenamento. Dupuytren giunse quando già egli aveva avuto quattro a cinque vomiti, e che l' acqua albuminosa era stata presa più volte. Thénard s' intense poco dopo talmente sollevato, che egli annunziò a Dupuytren, *io sono guarito*. Si amministrò dopo dell' olio di ricino e qualche cristeo purgativo. A 9 ore e mezzo dello stesso giorno, undici ore e mezzo dopo l' avvelenamento, in cui aveva vomitato venti a venticinque volte, Thénard si trovava perfettamente ristabilito. Egli non provò mai alcun dolore nell' epigastrico, nè nel canale intestinale. (*Journ. de chim. médicale, mars 1825*).

nelle vene, la sua azione sembra fissarsi più particolarmente su i polmoni, che sopra gli altri organi più importanti alle funzioni della vita.

Analisi delle materie in cui si sospetta il veleno.

1079. Si dirigge primamente l'esame su le materie vomitate, ed in loro mancanza sopra quelle raccolte nello stomaco. I visceri sui quali il veleno ha potuto aver contatto, come lo stomaco, il canale digerente e l'esofago dovranno, come si è detto per l'arsenico bianco al §. 519, sottoporsi anche all'analisi. Ecco come fa duopo procedere: Si osserva se in fondo de' materiali liquidi vi ha qualche pezzetto ovvero della polvere del veleno non assorbito; si raccoglie ed umettata si stropiccia sopra una lamina pulita di rame per vedere se il mercurio vi si ripristina. Può anche meglio mescolarsi ad un poco di polvere di antimonio, e riscaldarli in fondo di un picciolissimo tubo, come si è detto per l'arsenico, per vedere se dopo rotto il tubo si osservano col mezzo di una forte lente de' globetti di mercurio. In mancanza della suddetta sostanza, si preferisce trattare il materiale liquido coll'etere, dibattendo bene le due sostanze, e decantando dopo l'etere che galleggia, il quale conterrà, nel caso che ve n'era, il sublimato corrosivo, che potrà raccogliersi evaporando a secchezza la soluzione eterea: quindi per confirmare se il residuo è sublimato corrosivo, si scioglie nell'acqua distillata, e si tratta su la lamina di rame, coll'antimonio, o con la potassa, come si è detto pe' due primi saggi (1).

Non trovandosi poi il sublimato ne' liquidi dello stomaco ed in quelli riggettati ne' vomiti, si dirigge l'analisi su i visceri di sopra citati, i quali si saranno conservati nell'alcoole. L'operazione si fa tagliandoli in minuti

(1) James Smilson è pervenuto col soccorso di un piccolo elemenmento fatto da un filo di oro, avente una striscia di stagno a spirale, ad osservare, dopo avere aggiunto qualche goccia di acido idroclorico nella della soluzione acquosa di sublimato, che il mercurio ha imbiancato l'oro su cui si è radunato nel polo negativo. Nicole ha dopo con successo in vari casi di medicina legale confirmato lo sperimento.

pezzi, poi si seccano, e quindi si calcinano in una piccola storta di vetro. Se vi ha sublimato si troveranno i globetti di mercurio nella parte più larga del collo della stortina. Orfila ha più volte trovato il veleno ne' visceri da' quali erasi assorbito, e non già ne' materiali dello stomaco; dal che si è poi stabilito doversi nell'autopsia raccogliere tali visceri, senza di che l'esame di medicina legale sarebbe incompleto.

1080. Dopo una serie di osservazioni fatte da Orfila resulta, che il sublimato può soprattutto allorchè vien dato sciolto, essere assorbito quasi interamente, ed avvenuta la morte non trovarsi ne' materiali liquidi, qualunque fossero i mezzi chimici che potessero usarsi. Ecco perchè si rende indispensabile raccogliere le parti per le quali il veleno ha potuto passare, o esservi permanente, come sono i visceri indicati, che bisogna conservare nell'alcool. Allora basta ridurre questi in piccoli pezzi, seccarli, e quindi calcinarli al rosso in una piccola storta, per vedere, come negli altri sperimenti precedenti, se manifestansi i soliti globetti di mercurio nel collo della storta, essendo questo il solo carattere per non cadere in errore, ed asserir francamente che la sostanza venefica era il sublimato corrosivo (1).

1081. Dopo quanto abbiamo esposto si rileva, che meno complicati sono i mezzi onde rinvenire il sublimato corrosivo che quelli che servono a scoprire l'arsenico. E potendo il primo più facilmente scomporsi che l'ultimo, potranno più agevolmente trovarsi delle sostanze che valgono ad arrestarne gli effetti perniciosi.

Quelle proposte da Navier, che consistono ne' *solfuri*

---

(1) Questo carattere però appartiene anche ad altri sali mercuriali, ma perchè il sublimato corrosivo è il più generalmente noto, si rende perciò più probabile, che il composto mercuriale rinvenuto nella persona morta si appartenga a quest' ultimo. D'altronde, non essendovi in questo caso un mezzo sicuro col quale potesse distinguersi il sublimato da' sali mercuriali, dopo essersi ottenuti affirmativi i resultamenti descriti, ed avere osservato il mercurio metallico, potrà francamente dirsi: *siam certi che la morte è stata cagionata dal subblimato corrosivo, o da un sale mercuriale.*

alcalini, come quelli di potassa (fegato di solfo), di soda o di calce, non sono ora reputate molto utili; egli è vero che possono scomporre in parte il sublimato corrosivo, e diminuire l'intensità de' sintomi, ma perchè dalla loro azione ne resulta perossido e solfuro nero di mercurio, così il primo essendo venefico produrrebbe, anche la morte, sebbene più tardi, come resulta da sperienze dirette fatte da Orfila sopra diversi cani. Al più si potrebbe, per evitare la formazione del perossido, adoperarsi l'acqua unita a poco gas idrogeno solforato, perchè allora il solfuro formato non sarebbe venefico, che ad una dose alquanto forte. Deve però evitarsi di saturar troppo l'acqua di gas idrogeno solforato, perchè allora addiverrebbe anch'essa veleno. Ma gli sperimenti fatti da Orfila con quest'acqua solforata, non sono stati sempre positivi. Quindi egli rinvenne nell'*albumina* il migliore antidoto. L'esempio citato dell'avvelenamento di Thénard al §. 1078 ne dà la maggior pruova, ed i numrosi sperimenti fatti su gli animali lo confirmano maggiormente. La chiara di uova si dà stemperata nell'acqua, che si fa bere in gran copia. La sua azione sul sublimato corrosivo non è ancora bene diffinita. Orfila crede che quest'ultimo si cambi in protocloruro, il quale perchè insolubile non si rende perciò venefico. Ma poichè la chiara d'uova appena viene in contatto di una soluzione acquosa molto diluita di sublimato corrosivo, vi forma subito una specie di coagulo filamentoso, presso a poco dell'apparenza dell'albumina che si estrae col mezzo dell'alcool, così non è improbabile che esso invece di scomporsi, formi con quest'ultima un composto del tutto insolubile, che non è affatto venefico.

Dopo che Orfila ebbe scoperto nella chiara d'uova la migliore sostanza atta a distruggere l'azione deleteria del sublimato corrosivo, Taddei da un'altra parte sostituiva a questa con più vantaggio il *glutine*, come quello che agisce più prontamente (1). Tanto la chiara d'uova

(1) Taddei prepara il novello antidoto facendo una pasta con 5 a 6 parti di glutine fresco e 10 parti di soluzione di sapone duro,

che il glutine agiscono però quando il veleno si fosse dato da poco tempo internamente, dappoichè se l' assorbimento avesse avuto luogo, riuscirebbero come quasi inutili. Il glutine opera in una maniera più generale, ed arresta anche gli effetti deleterii del precipitato rosso, del turbit minerale, e di altri veleni mercuriali.

Taddei poggia su i seguenti ragionamenti la superiorità del suo antidoto all' albumina: 1. Se ne domanda molto meno per iscomporre la stessa quantità di sublimato corrosivo; 2. L'albumina tarda dippiù a stemperarsi nell' acqua, e ne' casi di avvelenamento fa d' uopo agire il più prontamente possibile; 3. La chiara d'uova non può che esercitare un' azione assai debole sul perossido di mercurio, sul turbit minerale, e su i due nitrati basici di mercurio, prodotti insolubili, ed egualmente venefici; quandochè il glutine polverizzato agisce tutto insieme fisicamente e chimicamente, inviluppando questi veleni, co' quali vi si combina e li rende perfettamente innocui: la più piccola quantità di sublimato sciolto nell'acqua, è precipitata in fiocchi dall' emulsione glutinosa, e coll' albumina si ha un liquido lattiginoso che precipita dopo qualche ora, e la stessa albumina ritiene ancora in soluzione una parte del precipitato indicato. (*Recherches chimiques et médicales sur un nouvel antidote contre le sublimé corrosif*, par J. Taddei, Paris, 1822.)

Bromuri di mercurio.

1082. Si conoscono due bromuri, i quali corrispondono ai due ossidi di mercurio, e sono quasi simili a' due cloruri di questo metallo.

Protobromuro.

Si ottiene scomponendo una soluzione di protonitrato di mercurio con un' altra d' idrobromato di potassa o di soda. Il precipitato bianco-gialliccio che si forma abbondantemente, lavato e seccato all' oscuro, somministra questo protobromuro.

---

triturandoli insieme sino che prendano l' aspetto di emulsione; dopo la fa evaporare in piatti di majolica sino che si dissecca: la massa si conserva per servire quando occorre, stemprandola solamente nell' acqua per farne la *emulsione glutinosa*.

Il protobromuro è come il protoclorliro ottenuto per precipitazione, anche unito chimicamente ad un poco di perbromuro; si sublima ad un calore alquanto forte in una sostanza gialla formata di tanti belli cristalli achiformi agruppati, i quali divengono bianchicci col raffreddamento, come fa il mercurio dolce ottenuto per sublimazione. Esso contiene 1 at. di mercurio = 1265,8 ed 1 at. di bromo = 489,1; ovvero 72,1 del primo e 27,9 dell' ultimo.

Perbromuro di mercurio.

1083. Può aversi sublimando un mescuglio fatto con l'egual peso di persolfato secco di mercurio ed idrobromato di potassa; o pure trattando direttamente il bromo col mercurio. Riscaldando poi sotto l'acqua il mercurio col bromo, il liquido appena che si svapora presenta degli aghi setacei che sono formati anche dal perbromuro.

Il perbromuro di mercurio, allorchè è sublimato, presenta de' belli aghi rasati, i quali sono molto solubili e volatili, ed hanno un odore penetrante. La potassa li cambia in giallo, come fa col percloruro di mercurio. Esso contiene 1 at. di mercurio = 1265,8, e 2 at. di bromo = 978, 2; ovvero 56, 4 del primo e 43,6 dell' ultimo.

Protoioduro o *ioduro verde.*

1084. Triturando il iodio col mercurio la combinazione ha facilmente luogo e formasi un proto o un perioduro, secondo la proporzione di iodio e di mercurio adoperata; e quando s' impiegano 2 at. di mercurio ed 1 at. di iodio, umettando con poco alcool il mescuglio si avrà il protoioduro. Per procurarsi il protoioduro puro fa duopo però scomporre una soluzione neutra di protonitrato di mercurio (§. 1074) con quella di ioduro di potassio. Può anche aversi adoperando un atomo di protocloruro di mercurio, ed 1 atomo di ioduro di potassio, triturando per poco le due sostanze sotto l' acqua bollente sino che si ha una polvere verde che è il protoioduro.

Il protoioduro è verde, insolubile nell' acqua, e facile a scomporsi coll' acido nitrico il quale lo cambia in

bi-ioduro che rimane in soluzione. L'acido idroclorico, ed i cloruri basici lo alterano allo stesso modo, ma fa duopo che l' operazione si faccia a caldo. Esso è composto di 1 at. di mercurio = 1264, ed 1 at. di iodio = 789; ovvero 61, 6 del primo e 38,4 dell'ultimo.

Sesqui-ioduro, o ioduro giallo.

1085. È stato ottenuto da Boullay versando la soluzione di ioduro di potassio in quella di protonitrato acido di mercurio. In questa reazione però osservasi che siccome l'eccesso di acido separa più o meno iodio, così accade che qualora quello predomina il colore del precipitato passa dal giallo al giallo arancio, e quindi al rosso. Finalmente un più grande eccesso di acido separa più iodio, ed il precipitato si fa più rosso. Che se poi aggiungasi sopra quest'ultimo altro ioduro di potassio, il ioduro giallo verrà prima sciolto, poi il ioduro rosso, ed in ultimo apparirà il ioduro verde. Questi cangiamenti mostrano quali reazioni può produrre un eccesso di acido sul ioduro di potassio; e quando avviene che vi ha mescuglio di ioduro rosso e ioduro giallo, l' alcool che agirà sul primo e non sull'ultimo, offre il miglior mezzo per separarli. Esso è composto di 2 at. di mercurio = 2531, e 3 at. di iodio = 2343; ovvero da 51,9 del primo, e 48,1 dell' ultimo. Considerandolo poi come l'insieme de'due ioduri, ciò che si accorda meglio colla teoria, allora verrebbe rappresentato da 1 at. di protoioduro = 2054, ed 1 at. di bi-ioduro = 2884; ciò che darebbe 42 del primo e 58 del secondo.

Tanto questo ioduro, che il precedente sarebbero dopo le mie proprie sperienze §. 1074 che più diffusamente esporrò all' art. *Protonitrato di mercurio*, al vol. III. mescugli di perbromuro e protobromuro, e tutte le analisi di Mitscherlic, di Berzélius, e di altri, sono da reputarsi poco esatte, perchè co' processi additati da questi autori per avere il protonitrato di mercurio, questo è costantemente unito al pernitrato, ed inconseguenza il protossido di mercurio, ed i suoi ioduri, cloruri, e bromuri al *minimum* debbono resultare sempre come composti dagli cloruri, ioduri e bromuri che derivano dall' azione degl' idracidi di questi corpi metalloidi co'due ossidi indicati.

Per-ioduro, o *ioduro rosso*.

1086. Si preferisce per aver puro gusto ioduro scomporre la soluzione di sublimato corrosivo con quella di ioduro di potassio adoperando 1 atomo per ciascuna delle due sostanze, o un leggiero eccesso di ioduro di potassio! Anche servendosi della soluzione di perossido puro di mercurio fatta coll'acido nitrico invece del sublimato, si avranno gli stessi risultamenti che quelli ottenuti anche triturando semplicemente il mercurio con un eccesso di iodio, lavando dopo la massa con alcool per togliere il iodio non combinato.

Questo ioduro ha colore rosso assai vivo; è insolubile nell'acqua, solubile nell'alcool nell'acido idroiodico ed idroclorico, e negli ioduri e cloruri solubili; è fusibile e capace di sublimarsi in pagliuole o in polvere giallognola, ma non appena viene stropicciato riprende il colore rosso. Esso è composto di 1 atomo di mercurio = 1264,8, e 2 at. di iodio = 1573,3; ovvero 44,5 del primo, e 55,5 dell'ultimo.

Il ioduro rosso di mercurio sciolto nell'acido idroiodico può formare vari composti distinti. Così si ha un *idriodato di ioduro di mercurio* sciogliendo a caldo 1 at. di ioduro di mercurio in 2 at. di acido idroiodico, e la soluzione saturata colla potassa somministra un *bi-iodidrargirato di potassa*.

Quando la soluzione d'idriodato di iodnro fatta a caldo si lascia raffreddare, depone un poco del ioduro rosso, e diluendo con acqua il liquore, se ne vedrà separare dell'altro. In tal modo l'idriodato di ioduro neutro potrà privarsi della metà di ioduro, e si avrà nel liquore un composto di 1 atomo di ioduro, e 4 at. di acido idroiodico.

Il ioduro rosso può anche combinarsi cogli ioduri basici, e si avranno altri composti distinti. Così può prepararsi un *tri-iodidrargirato di potassa* saturando a caldo una soluzione concentrata di ioduro di potassio col ioduro rosso di mercurio: il liquore si rappiglia col raffreddamento in una massa rossa la quale fa precipitare l'eccesso di ioduro, ed in conseguenza il nuovo composto, non può aversi che allo stato liquido. Esso al-

lora deve contenere 1 atomo di ioduro di potassio = 19,5, e 3 atomi di bi-ioduro di mercurio = 80,5.

Può aversi poi un *periodrargirato di potassio* che contiene 1 at. di ioduro di potassio = 25,5; 2 at. di bi-ioduro di mercurio = 70,3, e 6 at. d'acqua = 4,2, saturando a freddo la soluzione concentrata di ioduro di potassio col ioduro rosso. Il liquore ha color giallo, e sottoposto alla svaporazione spontanea in un apposito recipiente in cui si mette la calce viva accanto alla capsola che lo contiene, dà de' cristalli achiformi di un giallo di solfo, che sono deliquescenti, ma non si alterano all' aria secca. L' alcool e l' etere sciolgono questi cristalli senza che li alterano. Se poi questo bi-ioduro sciogliesi in molt' acqua, allora perde la metà del suo ioduro di mercurio e cambiasi in *iodidrargirato semplice di potassio* sotto forma di una massa gialla che si ha svaporando il liquore sino a secchezza. Esso contiene 1 at. di ioduro di potassio = 42, ed 1 atomo di perioduro di mercurio = 58.

Possono anche aversi tre altre combinazioni analoghe con questo ioduro rosso, sostituendo al ioduro di potassio gli ioduri di bario, di strontio, di calcio, di magnesio, di zinco, di ferro ec. i quali possono sciogliere questo ioduro rosso e formarvi combinazioni più o meno distinte.

Cianuro di mercurio.

1087. Questo cianuro non si trova in natura. Scoperto da Schéele, venne chiamato *prussiato di mercurio*, Gay-Lussac e Proust ne hanno meglio esaminata la sua natura. Si prepara riscaldando in un matraccio un miscuglio di 8 parti di acqua, 1 parte di perossido di mercurio (precipitato rosso), e 2 parti di turchino di Prussia privato di allumina coll' acido solforico (§. 821). Il liquore si scolora, e filtrato così bollente deporrà col raffreddamento de' cristalli di cianuro di mercurio. Si unisce dopo l' acquamadre alle lozioni del residuo sul filtro, e si concentrano per avere altri cristalli di cianuro di mercurio.

Questo cianuro cristallizza in piccoli prismi quadrangolari e lunghi, tagliati obliquamente; è bianco, ha

sapore dispiacevole che eccita la salivazione. L'aria e l'ossigeno non lo alterano. Lo zolfo lo scompone prontamente. Secondo Berzélius distillandolo con un terzo del suo peso di zolfo, sviluppasi azoto, solfuro di carbonio con molto cianogeno, e resta nella storta un protosolfo-cianuro di mercurio, il quale polverizzato e sublimato si riduce in cianogeno che si volatilizza, ed in cinabro.

L'acqua scioglie il cianuro di mercurio senz'alterarlo; quando la soluzione è saturata, ed è fatta a caldo, allora si depone in cristalli col raffreddamento. Le soluzioni alcaline concentrate lo sciolgono anche senza scomporlo, e lo lasciano cristallizzare col raffreddamento. Questo cianuro può sciogliere molto perossido di mercurio, diviene allora assai alcalino, e può anche cristallizzare. In questo stato se esso è secco e si scompone col calore, somministra acido carbonico, cianogeno, ed azoto; umido poi dà acido carbonico, ammoniaca, acido idrocianico, azoto ed un liquido bruno che non è punto oleoso. Dopo ciò Gay-Lussac opina, che nel cianuro di mercurio questo metallo vi si trovi alla stato di ossido, e che l'ossigeno di quest'ossido è quello che somministri l'acido carbonico. Fra gli acidi, quelli che sono ossigenati non hanno quasi azione sul cianuro di mercurio. Gli acidi solforico e nitrico lo sciolgono senza scomporlo; se però il primo trovasi molto concentrato, è scomposto esso stesso, e sviluppasi acisolforoso.

Fra gl'idracidi, l'acido idroclorico è quello che vi esercita un azione più energica; ne risulta un idroclorato di deutossido di mercurio, e l'acido idrocianico si sviluppa con un leggiero calore (§. 444). Quando però l'acido indicato è in eccesso, allora formasi deutocloruro di mercurio, ed idroclorato di ammoniaca che si uniscono per formare il *sale* di *alembroth*; non si sviluppa acido idrocianico e si depone alquanto carbone. Gli acidi idroiodico ed idrosolforico lo scompongono egualmente. Il primo dà luogo ad un ioduro ed allo sviluppo dell'acido idrocianico, ed il secondo allo sviluppo dello stess' acido, lasciando dopo il solfuro di mercurio.

Tra i sali, la soluzione di protocloruro di stagno scompone il cianuro di mercurio; l'acqua è scomposta, l'idrogeno forma col cianogeno del cianuro l'acido idrocianico, e l'ossigeno fa passare lo stagno allo stato di perossido.

Secondo Caillot, versando una soluzione concentrata di questo cianuro nel ioduro di potassio, anche sciolto, si producono molti cristalli che son formati di *ioduro e cianuro di mercurio.*

Composizione. Ammettendo la composizione di questo cianuro come formato di cianogeno e mercurio, e non già dall'ossido di questo metallo, allora nell'unirsi l'acido idrocianico al perossido di mercurio formasi acqua e cianuro di mercurio. Calcolando poi sulla composizione dell'acido idrocianico, che resulta da volumi eguali d'idrogeno e di cianogeno, e che 100 parti di mercurio in peso assorbiscono 7,90 di ossigeno per passare in perossido, ne segue che questo cianuro deve contenere 100 di mercurio e 26,009 di cianogeno.

Il cianuro di mercurio è stato usato in medicina con successo in varie malattie sifilitiche, facendolo tener luogo del sublimato corrosivo, ma deve usarsi con molta circospezione, e da 1/4 ad 1 grano, essendo come quello anche veleno potente. I chimici lo adoperano per avere l'acido idrocianico, e ad estrarne il cianogeno.

Solfuri di mercurio.

1088. Il mercurio può formare diversi composti col solfo; ma Guibourt crede potersi ammettere una sola combinazione, che corrisponde al deutossido di questo metallo, poichè le altre non sarebbero che mescugli di mercurio e zolfo, o solfuri uniti allo zolfo.

Allorchè si tritura lungamente in un mortajo di vetro o di marmo un miscuglio di due parti di solfo, ed una di mercurio metallico, finchè i globetti di quest'ultimo non più sono visibili ad occhio armato di lenta, e che la polvere abbia acquistato un color nero perfetto, si ha un solfuro nelle proporzioni stabilite che chiamasi *etiope minerale.* Se poi si fa fondere lo zolfo, e vi si versa a poco a poco l'eguale peso di mercurio racchiuso in una tela stretta che si comprime, facendolo così ca-

dere a guisa di una pioggia, e si agiti dopo continuamente il miscuglio finchè s'infiammi, si avrà dopo spenta la fiamma, covrendo il vaso con un altro analogo, una massa di color nero che triturata in mortajo di marmo darà una polvere nera che è l' *etiope minerale fatto a fuoco* delle farmacie; il quale differisce sensibilmente nella composizione da quello fatto per triturazione.

1089. Indroducendo quest'ultimo etiope in un matraccio lutato, ed esponendolo ad un calor rosso poco per volta, finchè siasi del tutto sublimato, si otterrà una massa in pani cristallizzata in aghi molto splendenti, di un bel rosso, che diviene più intenso colla triturazione, che chiamasi *cinabro artificiale*, e corrisponde al *deutosolfuro di mercurio*. Se questo poi si tritura sottilmente e si lava con acqua, costituisce il *vermiglione* di commercio, che serve a dipingere in rosso, e si adopera pure come cosmetico, soprattutto quello che viene dalla China.

Questo solfuro, che si reputa più puro del cinabro nativo, è scomposto ad un calore alquanto forte, brucia con fiamma turchina, e si cambia in mercurio ed acido solforoso. Non è alterato nè dall' ossigeno nè dall' aria a temperatura ordinaria, e s' impiega per estrarre il mercurio puro, detto *redivivo* (§. 1067), distillandolo in una storta colla metà del suo peso di limatura recente di ferro, mettendo nel recipiente un poco di acqua per evitare che si rompa.

Il cinabro ha virtù alterante. Dato in fumigazione giova nelle malattie cutanee, nelle ulceri sifilitiche del naso, della bocca, e della gola; per l'escrescenze veneree dell'ano ec. Dal suo uso si vede sovente una salivazione che si manifesta anche dopo la sola inspirazione del vapore di 20 a 30 grani di cinabro, posto su di una lamina metallica riscaldata al rosso.

Il cinabro trovasi anche nativo §. 1067, ma si reputa meno puro del cinabro artificiale; potrebbe però aversi più puro sublimandolo come quest' ultimo. Allo stato di cinabro artificiale, esso contiene, secondo Guibourt, 100 di mercurio e 16 di zolfo. *(Ann. de Chim. et de Phys. I, 425.)*

Giova qui osservare che questi diversi composti di solfo o mercurio differiscono fra loro non solo per le varie proporzioni di solfo, ma per lo stato di più o meno chimica combinazione di questo col mercurio. Così questo metallo nell' *etiope minerale per triturazione* vi è meccanicamente unito, poichè è visibile sia col mezzo di una lente, che colla potassa caustica, che attacca lo zolfo e lascia il mercurio. Nell' *etiope a fuoco* la combinazione delle due sostanze è più forte, e la potassa non lascia separarne che poco zolfo; ed allorchè si prosegue a riscaldare il miscuglio rimane una polvere rossa analoga quasi al cinabro. Il mercurio e lo zolfo nel *cinabro*, sembra che formino la sola vera combinazione chimica delle due sostanze, perchè vi si trovano sempre in proporzioni costanti.

1090. I farmacisti preparano un altro solfuro di color violaceo che distinguono col nome di *Panacea cinaberina di Thompson*, ed a cui sostituiscono impropriamente il cinabro artificiale. La sua preparazione consiste nel sublimare l' etiope fatto a fuoco con once 4 di zolfo ed once 12 di mercurio, mescolato dopo ad once 3 di sale ammoniaco. La temperatura però deve essere inferiore a quella che bisogna per subblimare il cinabro, e capace solo di volatilizzare l' eccessivo zolfo ed il sale ammoniaco. Elasso lo spazio di circa ore quattro, l' operazione è finita; si rompe il matraccio, e si raccoglie ciocchè trovasi nel suo fondo, separandone le sostanze sublimate nella parte superiore. Si ripete la sublimazione della massa ottenuta nel fondo del matraccio, per la seconda e terza volte, o finchè non si subblimi più sale ammoniaco, il quale sarà egualmente separato come nella prima operazione. Si raccoglie la massa di color rosso-bruno e fragile, che trovasi nel fondo del matraccio, e questa è la vera panacea di Thompson; la quale ridotta in polvere prende un bel colore violaceo, che fa distinguerla dal cinabro, la cui polvere è di un rosso intenso.

Sembra poi che sia contro le idee dell'autore di questo composto, ottenere cioè la panacea sublimata ad un calore elevato, al modo del cinabro, come la maggior parte de' far-

macisti sogliono fare, mentre Thompson nella fine del processo che ne descrive dice: *mercurius, qui remanet in fundo fixus panacea est.*

L' analisi di questo solfuro non è stata ancora esattamente eseguita. Porati crede che contenga un poco di protocloruro di mercurio; egli è però probabile che la diversità tra la panacea ed il cinabro dipenda da proporzioni differenti di zolfo, o da uno stato di coesione diversa da quella del cinabro.

Fosfuro di mercurio.

1091. Pellettier non pervenne a combinare direttamente il fosforo al mercurio. Distillando però un miscuglio di perossido di mercurio e fosforo, ottenne una sostanza nera, alquanto solida, che spandeva vapori di fosforo allorchè mettevasi in contatto dell'aria. Tomson crede probabile che questo composto sia formato dal protossido di mercurio e dal fosforo. Davy combinò anche il fosforo al mercurio riscaldando fortemente il fosforo col protocloruro di mercurio. Questo fosfuro era color cioccolate ed infusibile al calore capace di far bollire il mercurio. (*Davy. Filosofia chimica*, *II*, *188*).

Seleniuro di mercurio.

1092. Il selenio si combina al mercurio ritcaldando le due sostanze. I seleniuri di mercurio hanno molta analogia co' solfuri. Trovasi anche in natura sebbene di rado, un seleniuro di questo metallo. Impiegando un eccesso di mercurio, e facendo l' operazione in una storta, l' eccesso di mercurio può separarsi, e la massa che rimane è solida, ha il colore dello stagno, non si fonde, ma può sublimarsi in lamine bianche che hanno splendore metallico. L' acido nitrico attacca lentamente questo seleniuro, allorchè vi si fa bollire qualche tempo, e lo cambia in seleniato di protossido di color bianco, poichè l' ossigeno dell'acido scomposto acidifica il selenio ed ossida il mercurio. L' acido idroclorico scompone questo seleniato, l' ossigeno dell'acido selenico si unisce al protossido di mercurio e lo cambia in perossido, ed il selenio è separato. L' acido idrocloro-nitrico attacca anche a freddo questo seleniuro, acidificando il selenio, ed ossidando il mercurio.

L'azione del mercurio sul perossido d'idrogeno (acqua ossigenata) è poco energica: nel contatto delle due sostanze si sviluppano piccole bolle di gas, ma il metallo non è ossidato.

Arseniuro di mercurio.

1093. L'azione dell'arsenico sul mercurio è stata appena esaminata. Si sa solo che triturato l'arsenico con questo metallo si ha una specie di amalgama di color grigio, la quale non può considerarsi come una vera combinazione a proporzione definita delle due sostanze. Resterebbe perciò a conoscersi l'azione dell'acido idroselenico su le soluzioni degli ossidi di mercurio, o sopra i suoi cloruri.

Idruro ammoniacale di mercurio.

1094. L'azione del mercurio su l'ammoniaca è stata in parte descritta nel primo volume alla pag. 362. Allorchè si forma un amalgama liquida di potassio e mercurio, e si mette in una cavità praticata su di un pezzo di sale ammoniaco umettato leggiermente, l'acqua sarà scomposta, si forma la potassa coll'ossigeno e col potassio, la quale scompone il sale ammoniaco, e dopo si unisce ad un poco di acido idroclorico del sale indicato, e l'idrogeno combinasi al potassio non ossidato, al mercurio, ed all'ammoniaca discacciata dalla potassa, formando il composto che chiamasi *idruro ammoniacale di mercurio*. Quest'idruro, che fu scoverto da Séebech, ha un volume 5 a 6 volte più grande del mercurio adoperato; il suo peso specifico è circa 3; è una sostanza come il burro; alla temperatura di 20 a 25 centig., ed a qualche grado sotto zero diviene molto solido e cristallizza in cubi. L'etere e l'alcool lo scompongono con effervescenza facendo tornare il mercurio allo stato metallico. Esso è composto da 1 volume di mercurio, 3,47 volumi di gas idrogeno, ed 8,67 volumi di gas ammoniaco, alla temperatura di 15 centig.

Quest'idruro può anche unirsi al potassio e formare un *idruro ammoniacale di mercurio e di potassio*. Studiato da Davy che lo scoperse, fu quindi esaminato più accuratamente da Berzélius, Pontin, e Gay-Lussac e Thénard. (V. *Recherches Physico-Chimiques, tom. I, p. 52*).

Il mercurio non è stato combinato alle altre sostanze metalloidi descritte. I composti che forma co' metalli non si considerano come *leghe*, ma prendono il nome di amalgame (§. 257).

Amalgama di mercurio e potassio, o *sodio*.

1095. Queste amalgame si preparano nella stessa maniera, mettendo cioè il potassio o il sodio nel fondo di un tubo chiuso in una parte, aggiugnendovi il mercurio, e riscaldando le due sostanze finchè si combinano. L' amalgama fatta col potassio si forma con isviluppo di molto calorico, e quella col sodio avviene anche con isviluppo di calorico e luce. Esse assorbono il gas ossigeno dall' aria, cambiandosi in mercurio e potassa o soda, ec. Queste amalgame possono anche farsi triturando il mercurio col potassio o col sodio alla temperatura ordinaria.

Amalgama di mercurio e stagno.

1096. Quest' amalgama si fa triturando i due metalli in un mortajo di vetro o di marmo. Essa è ora solida, ora liquida, secondo che predomina o lo stagno o il mercurio. Si adopera ordinariamente per la costruzione degli specchi, ed allora dopo di aver pulita la superficie di una lastra di cristallo, si applica sopra una lamina sottile e ben tersa di stagno. Si versa in seguito sopra tutte le parti di questa lamina una data quantità di mercurio e si fa in modo che possa unirsi allo stagno in tutt' i punti, affinchè aderisca nella superficie del cristallo. Si mette dopo la lastra, che prima trovavasi in un piano orizzontale, in un piano poco inclinato, si carica la superficie di pesi, dopo avervi adattato dei fogli di cartone levigati, e si lascia così per alcune ore. L' eccesso di mercurio verrà separato, e l' amalgama si troverà che aderisce fortemente su la superficie del cristallo.

Amalgama di mercurio e di bismuto.

1097. L' amalgama fatta con 4 parti di mercurio ed 1 parte di bismuto si ha triturando le due sostanze. Serve ordinariamente a stagnare la parte interna de' globi di cristallo, e può essere anche impiegata nella forma-

zione de' piccoli specchi, per la facilità colla quala si attacca fortemente sul vetro. (*Thénard traité de chim. art. Amalgames.*)

Nell' *Archivio delle scoverte* del 1820 pel 1821 si trova un altr' amalgama per lo stesso oggetto, ma formata da 2p. di mercurio, 1p. di bismuto, 2p. di piombo ed 1 di stagno fusi insieme. Queste amalgame si applicano riscaldando prima a poco a poco i globi di cristallo già prosciugati e puliti, e poi vi si versa l'amalgama fusa agitandola in tutte le parti del globo istesso. Così egualmente si applica su le lastre riscaldandole prima ec.

Il mercurio può amalgamarsi col tellurio per mezzo della triturazione. Esso non si unisce al ferro che con somma difficoltà e per mezzo di un processo indiretto e complicato (*Phil. Mag. XIII, 416*).

1098. Non si è unito ancora il mercurio al nickel, al cobalto, al manganese, al cererio, all' uranio, ec. Esso si combina facilmente al cadmio, e l'amalgama formata collo zinco fuso ed il mercurio riscaldato, triturando le due sostanze in mortajo di ferro, serve pe' cuscini delle macchine elettriche. S'impiegano, secondo Higgins, 2p. di zinco e 2p. 1/2 di mercurio. La maggior parte di queste amalgame allorchè sono fatte colla fusione de' due metalli ed in proporzioni tali che il raffreddamento produca una massa solida, sono suscettive di cristallizzare facilmente (*V. Thomson, Systèm. de chim. I, 535*).

Usi. Il mercurio ha moltissimi usi. Si ottengono con questo metallo, oltre i composti descritti, e quelli che si conosceranno nel trattato de' sali, molti altri di non meno importanza. Fra questi, l' *etiope alcalino* (1), l'*e-*

---

(1) L' *etiope alcalino* si prepara triturando fino alla perfetta estinzione de' globetti mercuriali, un miscuglio di once dieci di occhi di granchi preparati (carbonato con poco fosfato di calce), once 5 di mercurio estratto dal cinabro artificiale, ed un oncia di zucchero bianco.

tiope gommoso di Plenk (1), l'*etiope antimoniale* (2), l'*unguento di mercurio* (3) il *turbit minerale* (4), sono i più generalmente usati. Serve a' chimici per l'estrazione di molti gas solubili nell'acqua; nelle arti vale ad ottenere l'oro, l'argento, e ad applicar questi sopra altri metalli, ciò che costituisce la *doratura*, l'*amalgamazione* ec. S'impiega nella costruzione dei termometri e de' borometri. Fatto bollire con acqua, si pretende che possa comunicarle proprietà medicinali antelmintiche decisive.

Il mercurio e le sue preparazioni sono prescritte frequentemente in medicina. Si reputano come i rimedi più eroici per debellare le malattie sifilitiche.

Si danno contro le febbri ostinate, e le malattie in-

---

(1) L'*etiope gommoso di Plenk* si ottiene colla stessa pratica, ma impiegando once 5 di mercurio puro, once 10 di gomm' arabica ed once 2 di zucchero. Lo zucchero in questi composti serve a facilitare la divisione delle molecole del mercurio.

(2) L'*etiope antimoniale* si prepara triturando parti eguali di solfuro di antimonio artificiale, §. 931, e mercurio puro, finchè quest'ultimo non sia visibile all'occhio armato di lente.

(3) E' *unguento mercuriale Napolitano*, o *unguento doppio*, si prepara triturando in un mortajo di marmo con pistello di legno, una libbra di mercurio puro con un oncia di trementina, ed allorchè il mescuglio acquista color grigio, e che il mercurio pare nella maggior parte suddiviso, vi si uniscano a poco a poco, triturando sempre, once 11 di pomata semplice, e si prosegue la triturazione finchè stropicciando su la carta un poco dell'unguento ottenuto, non si veggono in quel luogo, mercè una forte lente, de' globetti metallici, e nell'affirmativa conviene proseguire la triturazione finchè non lo siano affatto.

Questa pratica pare che sia quasi caduta in disuso, ed alla trementina veniva qualche volta sostituito il grascio solamente, la pomata ossigenata, o la lacrima di noce moscata; ma il miglior metodo per ottenere la perfetta estinzione del mercurio col grascio, consiste nel cominciare l'operazione col rimescolare una libbra di mercurio puro, con oncia una e mezzo di unguento di mercurio già preparato, aggiugendovi dopo a poco a poco once 11 e dram. 2 1/2 di grascio lavato. Quest'ultimo facilita la estinzione del mercurio, e poche ore sono sufficienti a finire l'operazione, mentre che adoperando le altre sostanze l'unguento non sarà fatto che dopo qualche giorno.

All'unguento vecchio si è più recentemente sostituito l'olio di lino, col quale assicurasi che può in brevissimo tempo facilitarsi la suddivisione del mercurio.

(4) V. Solfati al vol. III, art. *solfati di mercurio*.

fiammatorie acute e croniche de' visceri addominali; contro l'esantema cutanea; i profluvi, le dissenterie, le affezioni spasmodiche, il tetano, l'amaurosi, l'idrofobia, (l'unguento mercuriale), l'idrocefalo, l'idrotorace, le scrofole (il periodnro) ec. ec.

Allo stato poi di perossido, come risulta da una lunga serie di sperimenti recentemente fatti dal dott. Jemina di Mondovì, possiede una gran forza per debellare la sifilide, senza arrecare alcuno sconcerto alla economia animale. In quello di perclornro, ridotto in pomata, fu preconizzato come possente rimedio da Domenico Cirillo contro la lue ec. Egli lo faceva strofinare con lo stesso metodo della pomata grigia. Il dott. Hufeland, ha con reiterati sperimenti fatto conoscere, che la pomata di Cirillo merita di essere preferita ad ogni altro mercuriale contro la sifilide inveterata.

Dell' Osmio.

1099. Tennant nel 1083 esaminando il platino grezzo vi rinvenne un nuovo metallo, il quale a cagione dell' odore analogo al cloro che esala il suo ossido o l'acido osmico, fu chiamato *Osmio.* Fourcroy e Vauquelin avendolo meglio esaminato lo crederono identico coll'iridio, ma Wollastan ne fece dopo uno studio più esatto e comprovò che poteva ammettersi come corpo semplice metallico, lo che venne dopo comprovato da Berzélius. *(Ann. de chim. tom. XLVIII, XLIX, LII; e LXI; e Transactions Philosoph. 1805).*

Per avere l'osmio si tratta prima la miniera di platino grezzo coll'acquaregia, ed il residuo bruno alquanto lucente che consiste in *iridio osmiale*, ovvero *osmiuro d' iridio*, si unisce al proprio peso di nitro e si riscalda a poco a poco sino al rosso-bianco in una piccola storta di porcellana, a cui sarà stato aggiunto un recipiente tubolato, dalla cui tubolatura dovrà partirsi un tubo piegato in tre rami paralleli che s' immerge in una bottiglia che contiene l' ammoniaca, ad oggetto di condensare i gas che si sviluppano durante il riscaldamento. Finita l' operazione si troverà nel collo della storta e nel

recipiente l' acido osmico depostovisi in forma di sostanza bianca, il quale si fa sciogliere nell' ammoniaca contenuta nella bottiglia già in parte saturata collo stesso acido sviluppatosi allo stato di vapori: l'iridio rimarrà nel residuo nella storta in unione di un poco di osmio. Per estrarre l' osmio da questa soluzione si satura l' acido con un eccesso di ammoniaca, e si riscalda in recipiente chiuso per alcune ore ad un calore di + 40 a + 60 centigr. La soluzione a poco a poco da giallognola diverrà più scura e poi bruno-nerastra; allora si toglie il recipiente dal fuoco, si versa liquido in una capsola, si svapora sino a discacciarne l'eccesso di ammoniaca, e l' ossido di osmio di un bruno carico che si precipita si raccoglie sopra un filtro e si lava. Si scioglie dopo a caldo nell' acido idroclorico concentrato, si unisce poco sale ammoniaco al liquore, si svapora a secchezza, ed introdotto il residuo in una piccola storta si riscalda a poco a poco sino al rosso, tenendola così sino che non più si svolge sostanza gassosa alcuna: l'osmio rimane sotto l' aspetto di una massa coerente e porosa come rigonfiata, di colore grigio che tira all' azzurro.

Può anche aversi l' osmio più prontamente facendo digerire col mercurio la soluzione acquosa di acido osmico mescolata all' acido idroclorico, ad un calore di + 40 centigr. Il mercurio a poco a poco ripristina l' osmio e prende l' aspetto di una massa polverosa, la quale raccolta e distillata in una corrente d' idrogeno darà l' osmio allo stato metallico. Ma Berzélius preferisce aggiugnere l' ammoniaca al liquore che stà sull' amalgama, e che ritiene il sesquicloruro di osmio, per cambiarlo in *cloruro doppio di sesquiossido di osmio e di ammoniaca*, il quale poi svaporato a secchezza, e riscaldato col terzo del suo peso di sale ammoniaco darà in residuo l'osmio, mentre l' ultimo sublimasi nella storta ove si fa l' operazione. Così ottenuto l' osmio è poco coerente, ma può aversi più compatto facendo passare attraverso una canna di vetro o di porcellana una corrente d' idrogeno caricato di vapori di acido osmico: si avrà una viva combustione, ed il metallo si depone come un cerchio compatto nell' interno del tubo, avendo lo splendore me-

tallico anche più forte del precedente. In questo stato la sua densità giugne fino a 10, essendo appena 7 quella dell' osmio polveroso.

L' osmio compatto ha colore biancastro come quello del platino, ma meno splendente, e che tira all' azzurro grigio. Può ridursi con una forte compressione in fogli sottilissimi che hanno qualche elasticità, ma si rompono facilmente. È fragile, non si fonde nè si volatilizza in vasi chiusi al fuoco ordinario, ma col cannello a gas detonante si fonde facilmente; se poi riscaldasi in contatto dell' aria, e soprattutto nel gas ossigeno, acceso in un punto continua a bruciare e si cambia in acido osmico volatile. Se però ha la maggiore coesione, cessa di bruciare quando si trae dal fuoco, ed in questo stato nè l' acido nitrico nè l'acqua regia lo attaccano; ma quando è polveroso il primo lo scioglie e lo cambia in acido osmico che passa alla distillazione, e l' ultimo anche lo acidifica; qualità che lo somiglia al silicio ed al titano.

Ossido di Osmio.

1100. Ammettevasi prima un solo ossido di osmio, ed è quello che ora corrisponde al quinto ossido, cioè all'acido osmico. Di questi, quattro sono ben caratterizzati ma quello che Berzélius dinota col nome di *sesquiossido* e del quale egli ne ammette l' esistenza nell' ammoniuro di osmio, domanda maggiore esame.

Protossido di osmio.

1101. Scomponendo colla potassa la soluzione di proto cloruro doppio di osmio e di potassio, a capo di qualche ora il liquore s' intorbida e si depone una polvere verde-scura che ritiene ancora un poco del precipitante, e che consiste in idrato di protossido. Calcinato quest' ossido non si volatilizza nè si scompone. Riscaldato con corpi ossigenabili detona, e l' osmio trovasi ridotto. Il solo gas idrogeno può repristinarlo senza il soccorso del fuoco; si scioglie completamente negli acidi e somministra soluzioni di color verde. Esso contiene 1 at. di osmio = 1244, 21, ed 1 at. di ossigeno = 100,00; ed in peso 92,5 del primo e 7,5 dell' ultimo.

Deutossido di osmio.

1102. Adoperando come nell' altro processo il perclo-

ruro di osmio e di potassio, e sostituendo alla potassa caustica il carbonato di soda, si depone dopo qualche tempo l' idrato di deutossido, il quale si separa più prontamente se riscaldasi il liquore sino alla bollizione. Anche come il precedente quest' ossido ritiene un poco del precipitante, ma può privarsene col mezzo dell' acido idroclorico ed aversi puro. È sotto forma di polvere nera, che riscaldata in vasi chiusi non si altera. L' idrogeno lo riduce allo stato metallico col soccorso del calore. Non si scioglie negli acidi, ma può funzionare da ossibase che combinasi agli acidi al momento in cui formasi. Esso contiene 1 at. di osmio = 1244,21 e 2 at. di ossigeno = 200,00; ciò che da poi in peso 86,8 del primo e 13,2 dell' ultimo.

Ossido sottosmio.

1103. Viene così chiamato da Berzélius un ossido che egli crede intermedio tra il protossido ed il deutossido descritti, e che conterrebbe 89, 24 di metallo, e 10,76 di ossigeno. Si ha quando si aggiugne un eccesso di ammoniaca all' acido osmico, riscaldando dopo il liquore al calore di + 40 a + 60 centigr. Sviluppasi l' azoto, il liquore da giallo di oro diviene bruno, ed a poco a poco precipitasi l' ossido sottosmioso in forma di polvere nera, che ritiene l' acqua ed un poco di ammoniaca. Quando si riscalda produce un certo sibilo accompagnato da sviluppo di luce, e quindi il metallo trovasi ripristinato. Esso sciogliesi a poco a poco negli acidi e ne' carbonati alcalini fissi, ma non può con tal mezzo spogliarsi di tutta l' ammoniaca. È questo l' ossido che meglio si presta per l' estrazione dell' osmio, e da quanto precede, pare che non siasi ancora ottenuto privo di ammoniaca.

Acido osmico.

1104. È l' ossido conosciuto prima delle ulteriori ricerche fatte da Berzélius su l' osmio. Per ottenerlo o si brucia l' osmio nel gas ossigeno, o si acidifica come il fosforo coll' acido nitrico; ovvero si distilla un mescuglio dell' egual peso di nitro e di polvere nera ottenuta dopo l' azione dell' acquaregia sul platino grezzo: si sublima nel collo della storta, prima del calore rosso,

un liquido oleoso, che diviene solido col raffreddamento, prendendo l'aspetto di una sostanza bianca alquanto flessibile e semitrasparente.

L'acido osmico ha odore estremamente acre e penetrante quando è in vapori, ed il sapore è acre, bruciante e molto caustico; è fusibilissimo e volatile; si scioglie facilmente nell'acqua, e la soluzione che ha sapore sdolcinato produce macchie brune su la cute. Ha pochissima tendenza ad unirsi agli acidi, ma si combina benissimo cogli ossidi e forma de' sali le cui soluzioni sono più o meno gialle, o giallo-arance. Posto su i carboni ardenti ne aumenta la combustione per la sua facile riduzione, e per l'ossigeno che si separa. Anche l'etere e l'alcool, versati nella soluzione acquosa di quest' ossido, ne separano l'ossigeno e lo precipitano allo stato metallico.

Lo stesso producono il fosforo, e le lamine di rame, di stagno, di zinco ec.

La soluzione di noce di galla cagiona in quella di acido osmico fatta coll'acqua, un colore di porpora che passa al turchino carico.

La facile combinazione di quest' ossido con gli alcali, e la poca azione che vi esercitano gli acidi, lo ha fatto classificare fra gli acidi metallici. Esso contiene 1 atomo di osmio = 1244, 21, e 4 atomi di ossigeno = 400, 00; ovvero 75, 68 del primo e 24, 32 dell' ultimo.

Cloruri di osmio.

Ammettevasi come gli ossidi, un solo cloruro di osmio, ma dopo i recenti lavori di Berzélius vi sarebbero ora tre composti distinti di cloro e di osmio.

Protocloruro di osmio.

1105. È il cloruro il primo conosciuto. Si ottiene riscaldando l'osmio nel gas cloro. Formasi una sostanza verde-scura, che si condensa col raffreddarsi, ed è capace di cristallizzare in aghi dello stesso colore. Sciolto in poca quantità di acqua la soluzione è verde, ma una maggior quantità di questo liquido lo scompone; quindi producesi acido osmico, una parte di osmio ridotto, ed acido idroclorico. Esso contiene 1 at. di osmio=1244,21

e 2 at. di cloro=442,64 ; ovvero 73,76 del primo e 26,24 dell' ultimo.

Il protoclornro di osmio si scioglie ne' cloruri alcalini senza scomporsi, e vi forma cloruri doppii, ma questi sono stati appena studiati.

Deutocloruro di osmio.

1106. Si ottiene come il precedente, adoperando però un eccesso di cloro, e riscaldando il metallo fino che bruci in questo gas. Esso è meno volatile del protocloruro, e si condensa nel tubo in forma di una polvere di un rosso-scuro, più innanzi ove si rappiglia l'altro cloruro. L'acqua lo scioglie, e poi lo scompone, cambiandolo in osmio, ed in protocloruro verde che tinge in questo colore la soluzione che prima era gialla. Esso contiene 1 atomo di osmio = 1244, 21, e 4 atomi di cloro = 885,28 ; ovvero 58,43 del primo, e 41,57 dell' ultimo.

Questo cloruro forma anche come il precedente, de'cloruri doppi. Mescolando l' egual peso di osmio e cloruro di potassio, e sottoponendoli all' azione di una corrente di cloro, si avrà un composto che contiene 69,45 di cloruro di osmio, e 30, 55 di cloruro di potassio, ovvero 1 at. dell' uno, e 1 at. dell' altro de' due cloruri.

Percloruro di osmio.

1107. Questo cloruro corrisponderebbe secondo Berzélius al tritossido. Non è stato però isolato, ma si ha tutta la certezza che esista. Dicasi altrettanto pel *sesquicloruro* ammesso dallo stesso Berzélius, che neppure si è ottenuto isolato, e che corrisponde al sesquiossido di osmio.

Solfuri di osmio.

1108. L'azione del solfo su l'osmio domanda ancora più esatte ricerche. Sembra però che esistano più solfuri di questo metallo, ma niuno si è ottenuto in uno stato perfettamente isolato. Così facendo passare una corrente di idrogeno solforato nella soluzione acquosa di acido osmico, si depone una polvere brunastra che credesi *quadrisolfuro di osmio*, il quale disseccato, e riscaldato nel voto perde il solfo, soggiace ad una specie d' ignizione, decrepita ed acquista un color grigio con apparenza metallica. Possono aversi altri solfuri allo stesso modo, so-

stituendo all' acido i cloruri doppi, ovvero i sali rosei di osmio. Nel primo caso il solfuro è giallo-bruniccio ed alquanto solubile nell' acqua, nell' ultimo il solfuro è più scuro, e si depone dopo molto tempo.

Fosfuro di osmio.

1109. Facendo passare il fosforo in vapori su l' osmio riscaldato al rosso nascente, la combinazione ha luogo con sviluppo di luce. Il fosfuro fortemente calcinato è bianco, dotato di splendore metallico e facile ad accendersi anche spontaneamente all' aria, cambiandosi dopo in fosfato di protossido di osmio. Quando questo fosfuro non è calcinato è bruno o nero, ma prende lo splendore metallico collo strofinio.

Ammoniuro di osmio.

1110. Ammettesi una combinazione di osmio e di ammoniaca, che resulta quando trattasi l' osmiato di ammoniaca con quest' alcali, ovvero se facciasi agire direttamente l' ammoniaca su l' acido osmico. Sviluppasi prima un poco di azoto, e dopo qualche giorno svaporato il liquore sino a scacciarne l' eccesso di alcali, il deposito bruno che si forma è l' ammoniuro di osmio che fa duopo raccoglierlo sul filtro.

Questo ammoniuro sciogliesi nell' acido idroclorico concentrato e somministra un *idroclorato doppio di sesquiossido di osmio e di ammoniaca*, che può aversi colla svaporazione in forma di massa nera, dalla quale poi può trarsi l' osmio colla sola azione del fuoco.

Non si conoscono le cobinazioni dell' osmio con le altre sostanze semplici ossigenabili metalloidi. Esso può unirsi solamente col mercurio, e riscaldato fortemente col rame o coll' oro in un crogiuolo coverto di polvere di carbone, forma alcune leghe malleabili, le quali sciolte nell' acqua regia danno con la distillazione l' osmio allo stato di ossido.

Sezione IV.

Quest' ultima sezione racchiude 6 metalli, e sono: l' *Argento*, il *Palladio*, il *Rodio*, il *Platino*, l' *Oro*, e l' *Iridio*. Essi comunque riscaldansi, sia in contatto del-

l'aria, che dell'acqua, non si combinano all'ossigeno, ed i loro ossidi, si riducono col farli semplicemente arroventare.

Dell' Argento.

1111. L'argento è uno de' metalli il più anticamente conosciuto. Gli antichi lo distinsero col nome di *Luna*. Esso era più raro prima della scoverta di America o *Nuovo continente*; ora da questo solo si manda tanto argento in Europa in ogni anno, che può valutarsi, secondo Humboldt, a 12 volte dippiù di tutti gli altri continenti insieme, o ad 875,000 chilogrammi.

L'argento si trova allo stato nativo, ma sovente unito ad un poco di ferro, di rame, di arsenico, ovvero di oro. Esiste talvolta in filoni, composti di ottaedri, ed è conosciuto col nome di *argento vergine in vegetazione*. Si trova pure in piccioli filamenti flessibili, ora disposto in dendriti, ec. Si rinviene così soprattutto al Perù nei monti Potosi, e nelle miniere di Pasco, Caragnas, Oruro, ed al Messico nelle miniere di Valenciana, intendenza di Guanaxuoto; ed in quelle di San-Luigi di Potosi. Si trova anche ad Andréasberg nell'Hartz; a Kongsberg in Norvegia; a Schlangemberg in Misnie; a Guadalcanan in Spagna; e ad Allemont vicino Grenoble in Francia ec. ec.

Trovasi anche in particelle appena sensibili disseminate in tutt'i punti della massa metallica o delle materie terrose che l'inviluppano. Qualche volta esso forma dei rognoni cellolosi o compatti, ed anche delle masse assai voluminose. Si cita averne trovata una di un peso considerevole a Schnéeberg nella Misnia, che i cronici portanò a 20,500 libbre. Quella rinvenuta a Kongsberg pesava più di 200 libbre; le due masse delle miniere di Coronal nel Perù, pesavano, una 200 libbre, e l'altra 800; e quelle delle miniere di Botopilas, nella novella Biscaye, hanno anche alcune sorpassato il peso di 400 libbre. Si assicura che anche a Sainte-Marie-aux-Mines in Francia, siansi rinvenuti de'blocchi di 50 a 60 libbre.

Fra gli altri minerali di questo metallo, l' *argento rosso*, che consiste in *solfo antimoniuro di argento*, trovasi anche in quasi tutte le sue miniere. La sua forma primitiva è l' ottaedro ottuso; esso è fragile, traslucido; ha frattura vetrosa, ed il colore varia dal nero rossastro al rosso vivo, ma la sua polvere è sempre di un rosso cremisi. Il suo peso specifico è di 5,5 a 58. Colla sola torrefazione questo minerale perde tutto il solfo, poi l' antimonio ad un calore più forte, e rimane l' argento puro. Se contiene l' arsenico verrà anche volatilizzato, e si riconosce dal suo odore agliaceo particolare. Esso è composto da 1 at. di solfuro di antimonio e 3 at. di solfuro di argento; ovvero da 3 atomi di argento =58,9; 2 at. di antimonio = 23,4 e 6 atomi di solfo = 17,7.

L' *argento antimoniato solforato*, detto anche *argento rosso*, e da Beudant *Argiritroso* (argento rosso) è una sostanza che poco differisce dalla precedente. I suoi cristalli derivano da un romboedro, la sua polvere è di un rosso scuro. Il peso specifico è 5,831 a 5,91; e contiene, dopo l' analisi di Bonsdorff, 58, 94 di argento, 22, 84 di antimonio, 16, 61 di solfo, sostanze terrose 0, 30, perdita 1, 31.

Le sue varietà sono: l' argiritrosa in prismi esagoni semplici e terminati da sommità romboedriche, o a dodecaedri modificati in diverse maniere; in dodecaedri scaleni, e qualche volta isosceli; *dendrifica*, o in cristalli deformi agruppati e deposti sopra altre sostanze; *amorfa* in piccole masse compatte. Essa trovasi nelle stesse località della precedente, e serve similmente per estrarne l' argento.

Vi ha un altra specie di argento rosso, confusa prima coll'argiritrosa, nella quale l'arsenico rimpiazza l'antimonio, che si è chiamata *Proustite*. I suoi cristalli derivano anche da un romboedro presso a poco simile, ovvero è in prismi esagoni regolari di un rosso assai vivo e trasparenti, ma differisce dalla precedente perchè la sua polvere è di un rosso assai più chiaro, e dà vapori arsenicali col cannello. Il suo peso specifico varia da 5,524 a 5,552.

La *Proustite* tratta delle miniere di Joachimsthal, ed analizzata da H. Rose, ha dato 64,67 di argento, 15,09 di arsenico, 0,69 di antimonio, 19,51 di solfo. Quella poi esaminata da Proust conteneva: 74,35 di solfuro di argento, 25 di solfuro di arsenico, e 0,65 di sabia ed ossido di ferro.

Paragonando l' argiritrosa colla Proustite, si vede che sono isomeriche, e perciò hanno la stessa composizione, ma differiscono alquanto, dappoichè nell' ultima il solfuro di arsenico rimpiazza quello di antimonio che trovasi nella prima. Esse sono ancora isomorfe, e variano per l' intensità del colore solamente.

Trovasi a Braunsdorff in Sassonia altro minerale di argento che ha presso a poco la composizione dell' Argiritrosa, e che si è chiamato *Argento antimoniato solforato nero*, o *Miargirita* (meno argento), per distinguerlo dal precedente. È una sostanza metalloide nera, che ha frattura concoidale; la sua polvere è di un rosso scuro; al cannello si fonde e lascia un globetto di argento senza che presenta vapori arsenicali, o se questi appariscono sono appena sensibili. Il suo peso specifico è 5,2 a 5,4. Dopo l'analisi di H. Rose esso contiene 36,4 di argento, 39,14 di antimonio, 21,95 di solfo 1,06 di rame, 0,62 di ferro. Considerando allora il rame ed il ferro come accidentali, la sua composizione differirebbe solo da quella dell' Argiritrosa per la minor quantità di argento e per l' eccesso di antimonio che essa contiene rimpetto a quest' ultima, ma viene ora distinta come specie particolare. Lo stesso dicasi dell' *argento solforato agre*, detto perciò *Psaturosa* (fragile), perchè anche poco differisce dall'argento antimoniato solforato nero. Esso trovasi nelle stesse miniere, particolarmente a Schemnitz in Ungheria, a Fregberg in Sassonia ec. Ha colore grigio d' acciajo, l' apparenza metalloide, ed i cristalli derivano da un prisma romboidale dritto: il peso specifico varia da 5,9 a 6,26. La sua composizione si avvicina più a quella dell' argento rosso, perchè contiene, dopo l' analisi di H. Rose, 68, 54 di argento, 14, 68 di antimonio, 16, 42 di solfo, 0,64 di rame. I suoi cristalli più regolari sono prismi a sei facce molto corti, terminati da

piramidi anche a sei facce ma depresse ed irregolari, coverti spesso da una specie di pellicola cristallina che sembra essere la Chalkopyrite (Beaudant).

Il minerale però più abbondante di argento è il *solfuro*, o l'*argento vetroso*, detto anche più recentemente *Argirosa* (argento). Esso è sovente cristallizzato in ottaedri, o in cubi troncati; ha color grigio, e si lascia tagliare a guisa del piombo. Qualche volta è in masse poco voluminose, ed in lamine; ma trovasi anche in dendriti, ovvero mamellonato o filiforme. Si rinviene così nelle miniere di Messico, in quelle di Freyberg in Sassonia; di Schemnitz, in Ungheria, di Joachimsthal in Boemia.

Questo solfuro trovasi dappertutto in filoni. Esiste in questo stato nello gnais, nello scisto micaceo, nelle miniere di Kongsberg in Norvegia, ne'contorni di Freyberg in Sassonia; di Joanngeorgenstadt, Schnéeberg, Marienberg; di Altwollfach in Souabe; di Smeof e Kolivan in Siberia ec. Nelle calcari subordinate poi trovasi Sala in Svezia; nel granito alpino, in Allemont nel Delfinato; ec. In America, ne' distretti di Guanaxuato, Zacatecas, Catorce, ed a Cerro del Potosi, esistono anche filoni abbondantissimi ed assai ricchi in argento ne' scisti argillosi di transizione. Le sienite ed i grunstein porfirici de' terreni di transizione, racchiudono egualmente miniere di argento molto celebri, come son quelle di Schemnitz, Nagy Banya, Kapnik in Ungheria; di Nagyag, Felso Banye ec. nella Transilvania; a Pachuca, Morau, Real del Monte ec. al Messico; Sainte-Marie-aux-Mines, Lacroix, nei Vosges. Anche le ultime calcari di transizione di Veta negra, e de Sombrerete nel Messico, non sono prive di questo minerale. E finalmente lo zechstein che si trova nella parte superiore del terreno secondario, presenta anche delle miniere di tal natura molto ricche; come lo sono quelle di Tehuilotepec e di Tasco nel Messico, ove i filoni passano dalla calcare allo scisto micaceo; a Hualgayoc, Micuipampa, Yauricocha ec. al Perù. Esso ha color grigio di piombo; è poco duro; ha splendore metallico, è alquanto duttile; si fonde facilmente, e si cristallizza col raffreddarsi. Il suo peso specifico è 7,2.

Esposto al fuoco perde lo zolfo e l' argento puro rimane. Il ferro, il rame ed il piombo ne operano anche la riduzione allorchè vi si riscaldano insieme. Esso contiene 1 atomo di argento = 1351, 6, ed 1 atomo di solfo = 201, 1, ovvero 87, 50 del primo e 12,95 dell' ultimo.

L' unione dell' argento coll' antimonio forma l'*argento bianco antimoniale*, conosciuto anche co' nomi di *Argento arsenicale*, o *antimoniuro di argento*, e più recentemente si è detto *Discrase* (cattiva lega). È una sostanza metalloide di un bianco di argento cristallizzata in prismi rettangolari semplici o modificati, ma trovasi anche qualche volta in prismi esaedei irregolari troncati nelle due estremità, ovvero amorfa nel principato di Furstenberg. È acre, e qualche volta leggermente duttile. Il suo peso specifico è 9,44. Questa miniera esposta al fuoco si fonde, l' antimonio è quasi tutto volatilizzato, rimanendone poca quantità allo stato di ossido unito all' argento.

L' *argento* o *luna cornea*, detto anche *muriato di argento* o *Cherargira*, è comune nelle miniere di argento. Ha color bianco o brunastro; è molle, e tagliasi come la cera. Esso è alquanto raro nella natura, e trovasi in qualche filone argentifero in piccolissimi cristalli, o sotto forma di un leggiero intonaco, a Freyberg, a Joangeorgenstadt, ed a Schèenberg in Sassonia; a Joachimsthal in Boemia, a Schemnitz in Ungheria; a Zmeof in Siberia ec. È un minerale molto importante nell' America equinoziale, ove fa sovente parte di alcuni minerali terrosi che i Peruviani chiamano *pacos*, ed i Messicani *colorados*. Così esso trovasi nei distretti di Zacatecas, di Fresnille e di Catorce, al Messico, e ad Huantajaya, Yauricoca, ec. al Perù. È di rado cristallizzato in cubi; ma più spesso è in piccole masse compatte; si fonde facilmente, e stropicciato sopra una lamina di rame lascia vedere l' argento metallico che vi si ripristina.

Si trova ancora l' argento unito con molti altri metalli, come col piombo nella galena, col rame, col bimuto, coll' arsenico, col mercurio ec.; esso però vi esiste sempre in quantità molto esili. Ma la sua combi-

nazione col rame, che costituisce il solfuro doppio dei due metalli è meno rara e si è chiamata *Stromeyerina*. Essa proviene dalle miniere di Schlangenberg, in Siberia, ed ha l'aspetto di sostanza metalloide di color grigio d'acciajo, splendente, ed assai fragile. Essa contiene, dopo l'analisi di Stromeyer, 52, 87 di argento, 30, 83 di rame, 15, 96 di solfo, 0,84 di ferro. V. il §. 1026 (1).

Estrazione.

1112. L'estrazione dell'argento si fa triturando i minerali di *argento nativo* col mercurio finchè si formi un amalgama de' due metalli, la quale poi si distilla nelle grandi storte di gres per separarne il mercurio.

Può sostituirsi alla amalgamazione un altro processo più semplice proposto da Rivero, che consiste nel calcinare il minerale col sal marino, per cambiare l'argento in cloruro, che poi si tratta coll'ammoniaca liquida la quale lo separa dal restante del minerale. Si precipita il cloruro coll'acido solforico in quantità che saturi l'ammoniaca, ed il solfato di ammoniaca può impiegarsi per estrarre novella quantità di quest'alcali: il cloruro ottenuto si tratta come quello nativo.

Il *cloruro di argento nativo* si unisce al carbonato di potassa e ad un poco di polvere di carbone, e si fa fortemente arroventare per circa mezz'ora: il bottone metallico di argento si trova nel fondo del crogiuolo.

---

(1) La quantità di argento che si manda in ogni anno in commercio è molto grande, e giunge ordinariamente sino a 17,806 quintali il cui valore ascende a più di 192 milioni di franchi. L'Europa dà appena la decima parte di quello che dà il solo Messico. Di queste quantità la Francia ne dà 3,600 e più marchi (il marco è una libbra francese di 16 once); Pesey in Savoja, 2500; Vedrin, ne' Paesi-Bassi 700; Baden, 200; Anhalt-Bernbourg e Saxe-Cobourg, 2000; Nassau-Ussingen, 3500; Souabe, 2600. Le altre parti poi di Europa, cioè, la Prussia, ne dà, dalle miniere di Mansfeld 4000, da quelle di Silesia 1800, e dalle province Renane 400; la Sassonia, fra Mansfeld che ne somministra 12,000 ed Erzgebirge 52,000, ne dà 64,000; l'Harz, 36,000; l'Autria, cioè l'Ungheria 80,000, la Transilvania 5000, la Boemia, 2400, Salsburg ed il Tirolo 6000, e la Moravia ec 5000; e finalmente la Svezia ne dà appena 5000; ciò che formano un totale di 223,700 marchi, cioè 1118 quintali e mezzo.

Allorchè trattasi di separare l'argento dal piombo dalla miniera di *piombo argentifero*, si fa prima questa arrostire, e poi si passa alla *coppellazione*. Questa operazione si eseguisce in un fornello che chiamasi *di coppella*.

Il minerale si mette nelle *coppelle*, che sono de' crogiuoli molto piani che hanno una cavità come un mortajo di agata, e son fatti con polvere di ossa calcinate al bianco ed impastata con acqua. Allorchè i due metalli sono fusi, il piombo si ossida e passa attraverso i pori della *coppella*, e l' argento rimane allo stato metallico. Il fine di questa operazione è spesso indicato da una specie di combustione viva che si manifesta nella superficie dell'argento, e che dicesi *lampo*. La coppellazione si eseguisce anche quando l'argento trovasi unito al rame, ovvero ad altro metallo meno nobile, aggiungendovi allora del piombo, ed esponendo le suddette sostanze alla coppellazione (V. l'estrazione dell'oro) (1).

Per l' argento mineralizzato dallo zolfo o dall' arsenico, si arrostisce prima la miniera ridotta in polvere, poi si unisce il residuo al piombo, e si passa alla coppellazione. Può anche trattarsi questa miniera coll' acido nitrico concentrato, dopo averla però arrostita, scomponendo dopo la soluzione coll' idroclorato di soda fin-

(1) Allorchè questa operazinne deve eseguirsi pel saggio dell' argento di commercio, onde cnnoscerne lo stato di purità, n di sua *finezza*, il regolamento di Corte per le Monete prescrive di prenderne 36 grani, d' invilupparlo in un cornetto di piombo scevro di miscuglin di argentn fino, n argentn puro, e procedere alla coppellazione, badando di non ritirare subitn la coppella dalla muffola appena seguito il *lampo*, che dicesi anche *corruscazione*, ma farlo poco per volta. In questo caso supponendo un dato peso di argento che s' impiega come composto di dodici parti, che si rappresentano col vocabolo *denaro*, e ciascun *denaro* diviso in 24 grani, l'argento scevrn di altri metalli dicesi a *dodici denari*. Allora impiegando 36 grani di argento ed avendo una perdita di peso in questa operazione, questa farà conoscere la quantità di materie straniere che erano in lega con esso; e supponendo la perdita di una duodecima parte, si dice che l' argento è ad 11 *denari*. E poichè dodici *denari* corrispondonn a 999,996 *di finn*; così dividendn ciascun *denaro* in 24 grani, ed avendn una perdita nel saggin di mezzo *denaro*, si conchiude che il titolo dell' argentn è ad 11 *danari* e 12 grani, ovvero 988,329 millesimi *di fino*.

chè non si produca più intorbidamento. Si forma un precipitato di cloruro di argento che va trattato come il cloruro nativo. Si può anche scomporre questo cloruro per via umida, mettendolo cioè in un vaso di ferro fuso o di zinco ben tersi, covrendolo dopo con 2 a 3 centimetri di acqua: la scomposizione del cloruro e la riduzione dell' argento si opera in poco tempo, ma se i vasi sono appena ossidati, fa duopo aggiungervi un poco di acido idroclorico per levare l' ossido, onde ridurre l'argento, o mettervi la limatura di ferro, per averlo puro.

Proprietà.

L' argento è bianco, ha forte splendore metallico, è molto malleabile, e passa con tanta facilità al laminatojo ed alla filiera, che con un 0,065 di un grano può farsi un filo di 122 metri di lunghezza, e può ridursi in foglie di circa $0^{m.}$, 0025 di spessezza. La sua durezza è media tra quella del rame e dell'oro, e la tenacità è tale, che un filo di soli 0,078 di pollice di grossezza, può sostenere un peso di 187,13 libbre. Il suo peso specifico è di 10,4743.

L' argento si fonde alla temperatura di +1000 di Fhar. o a 538° centig. che corrispondono a quella di 22° del pirometro di Wedgewood. A temperatura più elevata bolle, e può anche volatilizzarsi. Thillet e Mongez il giovine hanno ottenuto, dopo il raffreddamento lento dell' argento, de' cristalli piramidali quadrangolari.

L' aria, l' ossigeno e l' acqua, non alterano l' argento a temp. ordinaria. I D' Arut e Maquer, che confirmarono l' opinione di Junker, assicurano aver ossidato l' argento col tenerlo solamente in fusione per un tempo prolungato in contatto dell'aria, e l'ossido aveva l' aspetto del vetro. L' opinione però ora più ricevuta è che non può ammettersi questo cambiamento, poichè a quella temperatura l' ossido di questo metallo sarebbe ridotto. Lucas ha infatti provato, che l' ossidazione dell' argento prodotta in questa guisa, è distrutta col semplice raffreddamento del metallo, e che avendo egli gittato il bottone metallico ottenuto, ancora rovente, sotto l' acqua, e nella direzione di una campana di cristallo

piena di questo liquido, ne raccolse gas ossigeno perfettamente puro (*Ann. de chim. et de phys. tom. XII*, *pag. 402.*)

La potassa fusa nelle capsole di argento scioglie un poco del suo ossido che formasi durante l'azione dell'alcali.

Le lamine o i fili di rame precipitano l'argento dalle soluzioni saline in tanti belli cristalli in forma di achi splendentissimi.

Ossido di argento.

1113. Si conosceva un solo ossido di argento, ma Faraday credè potersi ammetterne un altro, che egli ottenne sciogliendo nell'ammoniaca l'ossido di argento precipitato dal suo nitrato coll'acqua di calce, lasciando per qualche tempo la soluzione in contatto dell'aria: la pellicola di argento che formasi nella superficie, separata e ridotta in polvere, diviene nera e contiene 4,8584 di ossigeno, come fu anche verificato da Tomson. Quest' ossido però non fu dopo più ammesso da altri chimici, perchè probabilmente formato dall'ossido e dal metallo molto diviso.

L'ossido di argento si trova qualche volta nativo (§. 1111 Si ottiene facilmente sciogliendo prima l'argento nell'acqua forte di commercio, svaporando la soluzione a secchezza, facendo fondere la massa, la quale poi si scioglie nell'acqua, e si scompone con la potassa pura o coll'acqua di calce: il precipitato ottenuto che è l'ossido di argento, si lava e si prosciuga ad un leggiero calore.

L'ossido di argento ha un color verde olivo carico, non ha azione su l'ossigeno nè su l'aria; è insolubile nell'acqua, solubile nell'ammoniaca, e si riduce facilmente prima di arroventarsi, o quando si riscalda appena colla maggior parte delle sostanze combustibili, e soprattutto col fosforo, col carbone, col potassio, col sodio, ec. Esso è composto da 93,11 di argento, e 6,89 di ossigeno, ciò che da poi in atomi, 1 del primo = 1351,6, ed 1 dell'ultimo = 100,0, (Gay-Lussac e Thénard, e Berzélius, *Ann. de Chim. et de Phys, t. V*, *pag. 176.*)

Cloruro di argento.

1114. La sostanza conosciuta col nome di *muriato di argento* (argento , o luna cornea), è ora considerato come cloruro di questo metallo. Esso trovasi nativo ed è stato descritto al §. 1111.

L' argento non brucia in contatto col cloro , ma riscaldato in questo gas , lo assorbe lentamente. Si ottiene però più facilmente questo cloruro versando acido idroclorico nella soluzione di nitrato di argento fuso ; si forma precipitato bianco a guisa di coagolo , che lavato e prosciugato lontano dall' azione della luce , si conserva in vasi opachi. In questa operazione l' acido idroclorico e l' ossido sono scomposti , si forma acqua e cloruro di argento che si precipita perchè insolubile. Questo cloruro è bianco, non ha nè sapore nè odore, è fusibile al calore inferiore al rosso e si rappiglia in una sostanza solida dell' appareuza del corno , per lo che fu chiamato *argento corneo.* In questo stato è capace di passare attraverso i crogiuoli di terra , allorchè trovasi in piena fusione. È insolubile nell' acqua e uegli acidi più forti, ma solubilissimo nell' ammoniaca concentrata. Esposto all' azione dei raggi diretti del sole , diviene ad un tratto violetto , ma nella luce diffusa questo cambiamento è molto lento. In questo caso perde probabilmente un poco di cloro , e cambiasi in cloruro basico , che anche sciogliesi nell'ammoniaca. Tanto questo cloruro , che quello nativo , §. 1111 , fuso colla potassa cambiasi in cloruro di potassio ed argento metallico. Anche impiegando 20 per 100 di calce e 4 di carbone si ha la riduzione dell' argento tanto da questo cloruro che da quello nativo, e più prontamente. Se in una soluzione di cloruro di argento fatta nell' ammoniaca vi s' immergono de' fili di argento coverti da un eccesso di mercurio , l' argento viene poco dopo ripristinato in cristalli agruppati , che si distinguono col nome di *albore di Diana.* Allorchè poi si mette il solo mercurio in una soluzione di questo cloruro nell' ammoniaca , si ottiene poco per volta anche la formazione di molti cristalli di argento metallico , i quali poi si uniscono alla maggior parte di mercurio , da cui

può dopo separarsi l'argento per mezzo della distillazione.

Si ottiene però con altro metodo questa cristallizzazione dell'argento sul mercurio, mettendo in una bottiglia di cristallo a larga bocca 15 a 20 grammi di mercurio, versandovi dopo 50 a 60 grammi di soluzione di nitrato di argento che contenga 7 ad 8 grammi di questo sale. L'effetto avrà luogo dopo qualche giorno. Si può anche seguire con vantaggio il metodo di Baumè, che consiste nel mettere anche in una bottiglia a larga bocca, una lamina di argento sottile tagliata in fili che si dispongono a guisa di un albore, e ciò dopo aver passato prima su la lamina suddetta un amalgama formata con 7 parti di mercurio ed 1 di argento, lasciandovi anche altro mercurio nel fondo della bottiglia. Si versano allora due soluzioni allungate con acqua, una di mercurio nell'acido nitrico, al peso di 4 dramme, ed un altra di argento fatta in questo stesso acido, al peso di 6 dramme. Le soluzioni essendo ancora calde ed allungate in once cinque di acqua, come pure avendo adoperato sei in sette dramme di amalgama di mercurio ed argento, la cristallizzazione avrà luogo dopo poche ore, ed in un modo assai più soddisfacente.

Il cloruro di argento è composto da 24,67 di cloro, e da 75,33 di argento, o da 4,5 del primo e da 13,758 del secondo (Berzèlius). La prima analisi, rapportata da Thomson è quella che si avvicina più al termine medio delle analisi di Gay-Lussac e Marcet, e darebbe in atomi 1 di argento = 1351, 6 e 2 di cloro = 442, 6. *(Ann. de Chim. XCI, pag. 100, et Nicholson's Journal., XX, p. 30).*

Bromuro di argento.

1115. Si ottiene scomponendo una soluzione di nitrato di argento con quella di bromuro di potassio. Il precipitato formato, che è il bromuro di argento, ha color giallo-canario quando è secco, è insolubile nell'acqua e nell'acido nitrico, ma solubile nell'ammoniaca come il cloruro. Riscaldato sino che si fonde, non è scomposto, col raffreddamento prende l'aspetto del cloruro di argento nativo, e come quest'ultimo può essere ridotto dall'idrogeno, dalla potassa ec.; esposto poi alla luce si an-

nerisce presso a poco come il cloruro di argento. Esso contiene 1 at. di argento = 1351,6, e 2 at. di bromo = 978, 3; ovvero 58 del primo e 42 dell'ultimo.

Joduro di argento.

1116. Riscaldando il iodio e l'argento, le due sostanze si combinano facilmente. Questo ioduro può aversi anche versando l'acido idroiodico, o l'idriodato di potassa in una soluzione di nitrato di argento: si forma acqua e ioduro di argento che si precipita sotto l'aspetto di una sostanza coagulata, di color giallo verdiccio, che ha molta simiglianza col cloruro di argento, dal quale si distingue, oltre pel colore gialletto, ma perchè è insolubile nell'ammoniaca. Questo ioduro si fonde prima del calor rovente e diviene rosso; esposto all'azione dei raggi del sole, si altera anche come il cloruro di argento. Si scompone colla potassa, allorchè si riscaldano insieme, è insolubile nell'acqua, ed è composto di 13,75 di argento, e 15,5 di iodio.

Si è trovato anche nativo questo ioduro sopra alcuni minerali argentiferi del Messico in masse bianche esternamente, e giallognole nell'interno; è tenero, ed ha struttura lamellosa. Dopo l'analisi di Vauquelin questo minerale sarebbe un mescuglio di carbonato di calce, argento nativo, solfuro di piombo e ioduro di argento in proporzioni variabili, e che non sonosi ancora determinate.

Seleniuro di argento.

1117. Berzélius avendo riscaldato il selenio e l'argento, le due sostanze si combinarono con isviluppo di calorico. Il seleniuro ottenuto era molto fusibile, e potè separarsi l'eccesso di selenio per mezzo della distillazione. Questo seleniuro, che Thomson crede *biseleniuro*, ha color grigio, ma quando trovasi in fusione, la sua superficie è brillante e pulita come quella di uno specchio: esso è un poco malleabile.

Allorchè poi si fa passare in una soluzione di nitrato di argento l'acido idroselenico, si forma una polvere nera, che seccata diviene di color grigio carico, e che sembra essere il *protoseleniuro di argento*.

Non si è combinato ancora l'argento al fluore, al silicio, al boro, all'azoto, all'idrogeno, al carbonio ec.

Si unisce però facilmente allo zolfo, al fosforo, ed a molti metalli.

Solfuro di argento.

1118. Il solfuro di argento trovasi nativo unito ad altre sostanze, ma più d'ordinario allo stato di *doppio solfuro di argento e di antimonio*, ovvero di argento e di arsenico può aversi artificialmente, riscaldando finchè si fonde un miscuglio fatto a strati di lamine sottilissime di argento e fiori di zolfo, ovvero facendo passare una corrente di gas idrogeno solforato in una soluzione di nitrato di argento. Si forma acqua e solfuro che si precipita. Esso è grigio di piombo, poco duttile, ed è alquanto tenero. Allorchè si mette una moneta o una lamina pulita di argento in un vaso che contiene il gas idrogeno solforato, la superficie del metallo diviene bruna e poi nera pel solfuro che si forma, separandosi allora l'idrogeno. Questo solfuro è composto secondo Berzélius, da 100 di argento e da 14,9 di zolfo, e secondo Vauquelin 14,59. Ammessa poi come più esatta la proporzione 87, 5 di argento e 12, 95 di solfo, allora conterrebbe 1 atomo del primo = 1351,6 ed 1 at. dell'ultimo = 201,1.

Fosfuro di argento.

1119. Pellettier riscaldando in un crogiuolo un miscuglio di 15 parti di argento, 30 di vetro fosforico, e 7 di polvere di carbone, ottenne questo fosfuro in una sostanza bianca, granellosa e fragile. Anche gittando dei pezzetti di fosforo su l'argento rovente, il metallo si fonde e si satura di fosforo, ma col raffreddamento ne perde la maggior parte. Esso così ottenuto contiene dopo il raffreddamento 87,3 di argento e 12,7 di fosforo, lo che dà poi in atomi 2 del primo = 2702 ed 1 dell'ultimo = 392.

Arseniuro d'argento.

1120. Trovasi nella natura ed è conosciuto col nome di *Argento arseniato*. Si rinviene così nelle miniere di Harz, vicino di Andreasberg. È una sostanza metalloide di un bianco di argento, fragile, riducibile al cannello in un bottone di argento, emanando vapori arsenicali. Il suo peso specifico è 8,11, e contiene, 35 di

arsenico, 12, 75 di argento, 4,00 di antimonio, 44,25 di ferro.

Questo arsenluro può anche aversi riscaldando l' argento e l'arsenico. L'affinità però dell'arsenico per questo metallo è debolissima, e basta la semplice torrefazione perchè se ne privi interamente. L' arseniuro artificiale è fragile ed ha colore giallognolo. Esso ritiene appena 7 per 100 di arsenico.

Leghe di argento.

1121. Il ferro può allegarsi all'argento, ma con qualche difficoltà, mentre colla fusione i due metalli restano separati. Intanto l'argento ritiene sempre un poco di ferro, e la lega è magnetica (Coulomb). L'argento si unisce allo stagno colla fusione, formando una lega fragile. Quella esaminata da Kraft e Muschenbroeck, fatta con 1p. di stagno e 4p. di argento, era dura come lo bronzo. Lo zinco anche può unirsi all'argento colla fusione. La lega è fragile, di color bianco turchiniccio, ed ha tassitura granellosa.

La lega formata con 1 parte di ottone e 2 parte di argento serve per la *saldatura* solida su l'argento stesso, sul rame, su l'ottone ec.

Il bismuto può anche unirsi all'argento, e formarvi una lega fragile e del colore presso a poco come lo bismuto.

Il nickel, il manganese, il cererio, l'uranio, e molti altri metalli non sono stati ancora uniti all'argento. La lega più importante è quella delle monete, che resulta dall'unione del rame coll'argento.

Lega di argento e di rame.

1122. La lega formata con 10 di *fino*, cioè argento di mille millesimi, e 2 di rame, s'impiega in Napoli per le monete. Tutti gli altri oggetti poi di argento che trovansi presso gli orefici sono formati da proporzioni diverse de' due metalli, e questa differenza è quella che si chiama *titolo dell'argento*, il quale si reputa più elevato quando la lega contiene più quantità di argento. Così allora una verga di argento la quale sopra 1000 parti contiene 950 di questo metallo, dicesi al titolo di 950/1000; se 800 al titolo di 800/1000 ec. V. Oro.

In Napoli si ha per regolamento che una libbra di argento *fino*, si dice *dodeci once*, ogni oncia contiene 20 *sterlini*, ed ogni sterlino 30 acini.

In generale, può facilmente determinarsi il titolo dell'argento in una verga, moneta, o un pezzo qualunque di questo metallo, trattandone un gramma con 2 a 3 grammi di piombo ad una temperatura di 24 a 30 del pirometro di Wegd. in una coppella posta sotto la muffola. Si forma su le prime una lega di argento, di rame e di piombo, ma poco dopo i due ultimi metalli si ossidano, si vetrificano e passano pe' pori della coppella, lasciando l'argento puro sotto forma di un piccolo bottone metallico. Il peso di quest'ultimo, paragonato a quello del gramma impiegato, la mancanza farà conoscere la quantità di rame contenuto nella lega. La più piccola quantità di rame combinato all'argento è conosciuto anche quando si scioglie nell'acqua forte di commercio, perchè allora la soluzione apparisce ordinariamente colorata in verde; e se il colore è appena percettibile, l'aggiunta dell'ammoniaca lo renderà assai più visibile.

La lega di argento e di rame che impiegasi per saldare l'argento stesso, si fa ordinariamente coll'argento del titolo di 300/1000 a 400/1000.

La lega poi fatta con l'egual peso di rame e di argento è gialla quasi come l'ottone, ma aggiugnendovi 2 per 100 di arsenico si avrà di color bianco argentino senza che perda la sua duttilità.

Amalgama di argento.

1123. L'amalgama formata da 10 parti di mercurio, ed 1 di argento in foglie sottili, o in limatura finissima, s'impiega per l'argentatura sul rame, o su l'ottone. Questa operazione si fa purgando prima la superficie dell'argento, stropicciandola coll'arena, e poi si lava con acido nitrico molto allungato. S'immerge dopo un pezzo di argento così preparato, in una debole soluzione di nitrato di mercurio, vi si applica l'amalgama, e quindi si riscalda finchè il mercurio ne sia volatilizzato compiutamente in forma di vapori bianchi. Per dare poi all'argentatura la lucecentezza che si ri-

chiede, si stropiccia con un composto di cera, allume, verdetto (acetato di rame) e bolo di armenia (§. 597), dopo si bagna il pezzo con una soluzione calda di cremore di tartaro, e si finisce col pulirlo *col brunitojo*.

Si può fare anche l'argentatura per via umida, immergendo cioè il metallo pulito, prima in una soluzione debole di nitrato di mercurio, e poi in un altra soluzione di nitrato di argento. Si ottiene così l'amalgama di mercurio ed argento sul metallo che si vuole argentare, il quale dopo si tratta come il precedente, riscaldandolo per discacciarne il mercurio ec.

Si ottiene poi sollecitamente una buona argentatura sul rame o su l'ottone puliti, adoperando una polvere formata con tre parti di cremore di tartaro, due parti di allume e due parti di nitrato di argento fuso (*pietra infernale*), ridotti prima separatamente in polvere sottile e poi mescolati insieme. Si stropiccia questa polvere sul pezzo da argentarsi per mezzo di un sughero, che si bagna nell'acqua, o meglio in una soluzione di allume, si lava il pezzo argentato con soluzione calda di cremore di tartaro, e si pulisce col brunitojo (1).

1124. Si ha un argentatura molto solida col processo di Mellavitz, tenuto prima come secreto, e poi pubblicato dall'Accademia delle scienze di Parigi. Esso consiste, nel pulir prima la superficie del rame, poi a bagnarla in una soluzione allungata di sal comune, e quindi a spargervi, allorchè è ancora umida, con uno stac-

---

(1) Possono anche adoperarsi le seguenti *polveri per argentare*.

1. Argento precipitato col rame dalla sua soluzione nell'acido nitrico 1, parte tartaro crudo 4, allume 2.

2. Argento *idem* 20, tartaro 7, sal comune 6, allume 2.

3. Argento *idem* 15 sale ammoniaco 60, sal comune 50, sublimato corrosivo 4. Queste polveri si applicano impastate con acqua sul rame o su l'ottone, dopo averli tenuti in una soluzione bollente di tartaro e di allume, e quindi dopo argentati si riscaldano al rosso e si puliscono come si fa per l'argentatura coll'amalgama ec.

4. I quadranti di orologio, e le scale di ottone o di rame de' barometri ec. si argentano con la seguente polvere: cloruro di argento 1, tartaro 3, sal marino 2. Quest'argentatura può rendersi anche più solida, riscaldando prima il rame così argentato e replicando dopo l'operazione per la seconda, terza o quarta volta ec.

cio la polvere n. 1 di cui or ora daremo la composizione, mettendo dopo il pezzo così preparato fra carboni ardenti, tenendovelo sino che si arroventa al rosso nascente. Si leva dopo dal fuoco, s'immerge nell'acqua bollente pura che tiene sciolto un poco di sal comune o di cremore di tartaro, e quindi si pulisce con una scopetta di fili di ottone o di rame, tenendolo immerso nell'acqua. Ciò fatto, si applica nella sua superficie così argentata la pasta molle n. 2, che vi si distende egualmente con un pennello, e si riscalda come prima sino al calore rosso-ciliegio, immergendola e confricandola dopo egualmente sotto l'acqua bollente ec. Si ripete allo stesso modo quest'ultima operazione sino alla 4.ª e 5.ª volta, e così il pezzo sarà sufficientemente argentato, presentando l'aspetto dell'argento matto tanto ricercato. Si passa il brunitojo nelle parti ove si vuole più lucido ec.

N. 1. *Polvere per la prima carica.* — Argento precipitato del suo nitrato col mezzo delle lamine di rame 1 parte; cloruro di argento lavato e prosciugato 1; borace puro e ben calcinato 2; si mescolano esattamente e si riducano in polvere finissima.

N. 2. *Paste per le cariche successive.* — Della polvere precedente n. 1, sale ammoniaco purificato, solfato di zinco, sal comune e fiele di vetro (1), di ciascuno lo stesso peso. Si mescola il tutto esattamente in mortajo di porcellana, si umetta la polvere con acqua pura leggiermente gommata onde averne una pasta molle da potersi applicare col pennello.

I pezzi argentati con questo processo, che io ho più volte ripetuto col più grande successo, fan conoscere nella frattura che l'argento penetra il rame, ciò che dà una grande solidità a quest'argentatura, e quando essi fossero macchiati, basta ripetere l'ultima carica con la pasta n. 2 perchè ritornino nello stato di prima.

---

(1) È la massa salina che si trova sul vetro fuso come una specie di schiuma, che dicesi *fiele* o *sale di vetro*. Essa contiene i cloruri di potassio e di sodio, solfato di potassa ec. in proporzioni diverse.

L' argentatura fatta sul rame, adoperando le sole foglie di argento, si eseguisce rendendo prima pulita la superficie del metallo, lavandola con acqua forte molto allungata, e poi stropicciandola sotto l' acqua con pietra pomice. Si riscalda il pezzo e s' immerge così caldo nella stess' acqua forte allungata, si riscalda un altra volta finchè acquista un colore turchino, e poi vi si applicano le foglie di argento, rendendone in fine splendente la superficie col mezzo del brunitojo. Proseguendo così a riscaldare il metallo, si possono applicare più foglie fino al numero di 40 a 60, secondo il grado di bellezza e solidità che si vuol dare all' argentatura: si pulisce a fondo col brunitoio, e l' operazione è finita.

Usi. Gli usi dell' argento per oggetto di ornamento, di lusso, di monete ec., sono a tutti noti. La legge accorda una quantità data di rame in questi oggetti, che serve a dare all' argento molta solidità, poichè nello stato puro è molle quasi come lo stagno. In chimica serve a farne delle capsole e de' crogiuoli che sono di grande importanza per l' analisi chimica e per la preparazione della potassa e della soda pura. Esso forma qualche composto utile in medicina e nell' analisi chimica, che sarà conosciuto nel trattato dei sali di questo metallo al vol. III.

Del Palladio.

1125. Il dott. Wollaston annunziò nelle *Transazioni Filosofiche* del 1803 la scoperta di un nuovo metallo che aveva già fatta fin dal 1803, a cui diede il nome di *Palladio*; ma questo metallo fu esaminato dopo più attentamente da Vauquelin, e da Berzélius, (*Ann. de chim. tom. LXXXVIII*).

Il palladio è stato trovato nel platino grezzo. Per ottenerlo si scioglie quest' ultimo nell' acido idroclorico, ed alla soluzione vi si versi goccia a goccia un altra soluzione di cianuro di mercurio. Il liquido s' intorbida, si precipita una sostanza giallognola che consiste in cianuro di palladio, il quale poi lavato, seccato, ed esposto ad un fuoco forte, somministra il palladio.

Può anche estrarsi il palladio dalla soluzione di platino grezzo dopo averla precipitata col sale ammoniaco, trattandola prima colle lamine di zinco ad oggetto di precipitarne tutt' i metalli, e dopo di aver depurato questo deposito coll' acido idroclorico e coll' acqua, si scioglie nell' acqua regia, si evapora la soluzione per discacciarne l' eccesso di acido, ovvero si neutralizza colla soda, ed in fine si precipita il palladio col cianuro di mercurio come nell' altro processo.

Il palladio però che si ottiene sia col primo che col secondo processo racchiude, secondo ha osservato Berzélius, un poco di rame. Per averlo purissimo si scioglie nell' acqua regia 1 parte di palladio ottenuto, dalla calcinazione del suo cianuro e vi si aggiugne al liquore, 1 1/2 parte di cloruro di potassio, svaporando il tutto sino a siccità, aggiugnendovi da quando a quando un poco di acqua regia. Il residuo si lava con alcool, il quale scioglie il cloruro di potassio, e quello di rame e di potassio, lasciando isolato il cloruro di potassio e di palladio allo stato puro. Allora non resta che mescolare quest' ultimo a tre volte il proprio peso di sale ammoniaco, calcinarlo al rosso per pochi istanti, e lavare il residuo con acqua per separarne il cloruro di potassio: il palladio così resta puro ma polverolento.

Proprietà.

Il palladio è bianco grigio quasi come il platino, allorch' è pulito. È malleabile, la sua frattura è fibrosa, è poco duttile, ma può ottenersi in lamine alquanto sottili, ed è più duro del ferro fuso. Il suo peso specifico è 11,30 secondo Wollaston, e secondo Vauquelin, allorchè è laminato può giugnere fino ad 11,86.

Esposto il palladio all' aria non è punto alterato. Si fonde con difficoltà, ma facilmente col cannello di Clark a gas compresso. Vauquelin ottenne questa fusione adoperando una corrente di gas ossigeno, che fece passare sopra il palladio posto su di un pezzo di carbone acceso; proseguendo così a riscaldarlo, il metallo entrò in ebollizione spandendo molte scintille luminose. Se poi riscaldasi ad un fuoco alquanto forte, la sua superficie diviene solamente di colore azzurro senza che il metal-

lo venga alterato. Esso può produrre nell' alcool e nell' etere gli stessi fenomeni descritti pe' fili di rame argentato, che si fecero appartener prima solo al platino §. 279.

L' azione degli acidi minerali sul palladio è alquanto sensibile anche a freddo. L' acido nitrico concentrato lo scioglie lentamente senza sviluppo di gas. L' acido solforico concentrato può anche sciogIierlo ma col mezzo del calore. La potassa ed il nitro anche lo attaccano. Posta la soluzione alcoolica di iodio sopra una lamina di palladio, vi produce una macchia scura, lo che non avviene sul platino. Esso ha grande affinità pel cianogeno.

Protossido di palladio.

1126. Allorchè si scompone a caldo una soluzione di palladio fatta nell' acqua regia, per mezzo della potassa pura in eccesso, si precipita l' ossido di questo metallo allo stato d' idrato e di color rossiccio, il quale poi diviene nero brillante allorchè si lava e si prosciuga. Esso contiene secondo Berzélius, 86,94 di palladio e 13,06 di ossigeno, lo che darebbe in atomi 1 del primo = 665,89 ed 1 dell' ultimo = 100,00.

Perossido di palladio.

Quest' ossido si è ottenuto solo in combinazione con altri corpi, e non si è ancora pervenuto ad isolarlo. Esso formasi quando si versa a poco a poco la soluzione di carbonato di potassa, ovvero la potassa caustica nella soluzione di cloruro di palladio: separasi poco dopo un composto di palladio e potassa allo stato d' idrato, il quale poi si scioglie in un eccesso del detto alcali. Quando questa sostanza è dissecata si scompone con tale violenza che la massa viene gettata fuori del vaso. Esso deve contenere 1 atomo di palladio = 665, 89, ed 1 at. di ossigeno = 200,00; avvero 76,90 del primo, è 23,10 dell' ultimo

Solfurio di palladio.

1127. Si combina facilmente il palladio allo zolfo e con sviluppo di calorico e luce allorchè trovasi fortemente riscaldato, versandovi poco per volta lo zolfo. Il metallo si fonde in unione dello zolfo, e diviene liquido anche al calore rosso scuro. Questo solfuro ha un colo-

re più pallido del metallo ed è sommamente fragile. Riscaldato in contatto dell' aria può separarsi tutto lo zolfo che contiene e tornare il palladio allo stato metallico. Wollaston ha trovato la riduzione di questo solfuro fatto col metallo puro come il miglior mezzo per avere il palladio malleabile, il quale può lavorarsi alla fucina e laminarsi più facilmente. Esso contiene secondo Vauquelin 100 di palladio e 23,20 di zolfo.

Protocloruro di Palladio.

1128. Quando sciogliesi il palladio nell'acqua regia la soluzione è rossa, e svaporata somministra questo cloruro cristallizzato, di color bruno nero, che ridotto in polvere diviene giallo. La sua soluzione svaporata poi a secchezza lascia separare un poco di acido idroclorico, e se più riscaldasi si avrà il metallo puro in resultamento. Esso contiene 60,03 di metallo e 39, 97 di cloro; ovvero 1 atomo del primo = 665,89, e 2 at. dell' ultimo = 442,64.

Questo cloruro forma cloruri doppii col potassio e col sodio.

Il *cloruro di palladio e di potassio*, che si ha sciogliendo il cloruro di potassio nella soluzione d'idroclorato di palladio, si cristallizza in prismi quadrilateri che sono solubili nell' acqua ed insolubili nell' alcoole (§. 1125), perchè questo lo precipita dalla soluzione acquosa in piccole pagliuole del colore dell' oro. Esso contiene 54,31 di cloruro di palladio e 45,69 di cloruro di potassio.

Il *cloruro di palladio e di sodio* poco differisce dal precedente, e vi si distingue perchè un poco deliquescente e si scioglie nell' alcoole.

Percloruro di palladio.

1129. Sciogliendo il protocloruro secco nell'acqua regia concentrata, e riscaldando appena il liquore si ha un liquore di color bruno nero, che contiene l' idroclorato di perossido di palladio, che si considera come percloruro. In quest' ultima supposizione esso conterrebbe 42, 9 di palladio, e 57, 1 di cloro, ciò che darebbe poi in atomi 1 del primo = 665, 89, e 4 dell' ultimo = 885, 28.

La soluzione di percloruro di palladio si distingue da

quella del protocloruro perchè quando si mette in contatto col cloruro di potassio dà un precipitato rosso; lo che non avviene col protocloruro. La sola acqua è capace di scomporlo, svilupparne parte del cloro, e mutarlo in protocloruro.

Cianuro di palladio.

1130. Si ottiene nella estrazione di questo metallo, versando cioè una soluzione di cianuro di mercurio in quella di palladio fatta nell'acqua regia. Fa duopo però osservare che quando la soluzione di palladio è acido il precipitato non avviene, e se il metallo contiene il rame, il cianuro conterrà anche quest'ultimo. Il cianuro di mercurio precipita il palladio da tutte le altre combinazioni metalliche, lo che somministra il mezzo più facile per separalo dagli altri metalli, ed il cianuro si scompone col solo calore e resta il palladio isolato (§.1125)

Si ammette anche un *bicianuro di palladio*, che si ha quando si precipita col cianuro di mercurio la soluzione di percloruro di palladio e di potassio. Il precipitato è di un rosso pallido.

Seleniuro di palladio.

1131. Riscaldando il palladio col selenio, l'unione si fa con isviluppo di calorico, ma le due sostanze non entrano in fusione. Se poi riscaldasi la massa grigia e coerente ottenuta, poco per volta per mezzo del cannello, l'eccesso di selenio viene volatilizzato, e rimane un bottone di un bianco bigiccio fragile e con frattura cristallina, che è il seleniuro di palladio.

Non si conosce l'azione del bromo, del iodio, del fluore, dell'azoto, dell'idrogeno, del silicio, e del boro sul palladio. Si ammette però un *carburo di palladio*, ed è quello che formasi quando si riscalda una lamina di palladio su la fiamma dell'alcoole. Esso è nero, e si riduce facilmente col calore.

Leghe di palladio.

1132. Il palladio può unirsi a molti metalli. La sua rarità per altro non ha fatto impiegarlo in qualche combinazione utile con altri metalli. Bréant, verificator generale de' saggi al Monetaggio, ha presentato alla Società d'Incoraggiamento di Francia quantità di palladio fu-

so in verghe, e ridotto ad un grado di purità È questa la prima volta che siasi ottenuta massa così grande di questo metallo, e di un tale stato di duttilità. Sappiamo dippiù, che la lega di palladio e ferro è fragile; quella fatta con parti eguali di palladio e stagno è in un bottone bigiccio, di una durezza inferiore a quella del ferro lavorato alla fucina; è molto fragile, ed ha frattura a grani finissimi. Il piombo aumenta la fusibilità del palladio. Questa lega è molto dura e fragile, ed ha pure la sua frattura a graui fini. Le leghe fatte col rame, coll' argento, coll' oro, col platino, ec. sono, le tre ultime, più o meno fusibili, e più o meno duttili; quella del rame è fragile, e più dura del ferro forgiato, e prende sotto la lima il colore della piombaggine.

Del rodio.

1133. Nel 1804, Wollaston scoprì, dopo il palladio, un altro metallo nel platino grezzo, che chiamò *rodio* (1). Vauquelin e Berzélius ne studiarono dopo più esattamente le qualità ed i composti più importanti di questo metallo. Esso reputasi il più raro fra i metalli, perchè trovasi nella miniera di platino appena per 4 millesimi.

Per ottenere il rodio si scioglie la miniera di platino grezzo nell' acqua regia diluita, e si precipita con ammoniaca caustica. Nel liquido separato dal precipitato vi s' immergono delle piccole lamine di zinco, e la polvere nera che si precipita, lavata con acido nitrico molto allungato, si scioglie un altra volta nell' acqua regia diluita; vi si aggiunge un poco di sal comune, si svapora sino a secchezza, e la massa si tratta con alcoole finchè più nulla ne sciolga. Si otterrà per residuo una sostanza di colore rosso carico che è l' ossido di rodio unito all' idroclorato, o cloruro di sodio, il quale sciolto nell' acqua, e scomposta la soluzione con una lamina di zinco, si otterrà un altra volta una polvere nera,

(1) Ann. de chim. tom. LII. LXI.

ma di apparenza metallica, e questa arroventata fortemente col borace, darà un bottone metallico che è il rodio ridotto.

Proprietà.

Il rodio ha un colore che si avvicina a quello dell'argento, ma è appena tinto di giallo. È fragile e duro come il ferro, ed il suo peso specifico è, secondo Lowry, 10, 649, o più esattamente 10,60.

Esposto il rodio in contatto dell' aria o dell' ossigeno, non viene alterato. Si fonde con grande difficoltà, ed esigge un calore maggiore che quello che bisogna per fondere il platino. Vauquelin non ha potuto fonderlo con una corrente di gas ossigeno, e Wollaston non potè ottenerlo in una massa compatta.

Gli acidi minerali i più concentrati non agiscono sul rodio, per cui non lo sciolgono, ma quando si calcina con la potassa, con la soda o col nitro, si ossida e si unisce a questi alcali.

Ossidi di rodio.

1134. L' azione dell' ossigeno sul rodio non pare ancora esattamente conosciuta. Berzélius ammette due soli ossidi di questo metallo, de' quali l' ultimo ha potuto solamente isolare; ma inseguito si rinvennero altre combinazioni di ossido e sesquiossido dello stesso metallo, che vennero considerate come di natura salina.

Sesquiossido di rodio.

1135. Calcinando la polvere di rodio colla potassa caustica e col nitro, si avrà una massa che trattata con acido nitrico lascerà il sesquiossido allo stato d' idrato, in forma di polvere di color grigio verdastro. Esso contiene 2 atomi di metallo = 1302, 8, e 3 at. di ossigeno = 300, o; ovvero 81, 28 del primo e 18, 72 dell' ultimo.

Riscaldando poi al rosso il rodio in polvere, questa aumenta rapidamente sino a 15 1/2 per 100 in peso, ed acquista un color nero; e se prosegue a riscaldarsi al rosso l' aumento si fa ancora per altri 3 per 100, ed allora cambiasi in un composto di *ossido* e *sesquiossido*, nel quale il primo contiene 3 at. di metallo e 3 atomi di ossigeno, e l'ultimo 2 at. del primo e 3 at. del secondo.

Scomponendo poi con una soluzione bollente di potassa caustica il cloruro di rodio di color rosso, si avrà una massa gelatinosa di una tinta giallognola mescolata di bruno o di grigio, la quale poi trattata con acido idroclorico si cambia in due cloruri distinti, uno solubile e l'altro che si precipita. Quest' altr' ossido salino conterrebbe anche una combinazione di ossido e sesquiossido, nella quale però il primo conterrebbe 2 at. di rodio e 2 at. di ossigeno, e l'ultimo 2 at. del primo e 3 at. del secondo.

Finalmente il terzo composto si forma quando riscaldasi insieme un mescuglio di polvere di carbonato di soda e cloruro doppio di rodio e di potassio. Il sesquiossido che dovrebbe formarsi perde una porzione di ossigeno e cambiasi in ossido salino che sembra avere la composizione seguente: 1 at. di rodio ed 1 at. di ossigeno=all'ossido di rodio; + 3 at. di sesquiossido, che contiene 2 at. di metallo e 3 at. di ossigeno.

Cloruro di rodio.

1136. Si ha un sesquicloruro di rodio versando a poco a poco la soluzione di acido idrofluosilicico in quella di cloruro doppio di rodio e di potassio, arrestandosi quando non si forma più precipitato di fluoruro di silicio e di potassio.

La soluzione filtrata si svapora a secchezza, la massa si scioglie nell'acido idroclorico, e si svapora un altra volta a secchezza. Esso è in forma di massa quasi nera, deliquescente; riscaldato fortemente si scompone e si cambia in cloro che si sviluppa, ed in rodio che rimane fisso. La sua composizione viene rappresentata da 1 at. di metallo=651, 4 e 3 at. di cloro=663, 9.

Il sesquicloruro di rodio forma come il cloruro anche de' composti salini co' cloruri alcalini. Così riscaldando in una corrente di cloro un mescuglio fatto coll' egual peso di rodio in polvere e cloruro di potassio si avrà un *sesquicloruro di rodio e di potassio*, che è di un bel colore rosso, solubile nell'acqua, ed insolubile come il cloruro doppio di rodio e di potassio nell' alcool. Esso cristallizza in prismi rettangolari terminati da piramidi a quattro facce, e contiene 1 atomo di potassio e 2 at. di

cloro + 1 atomo di rodio e 3 at. di cloro + acqua = 41,5 per 100.

L'*altro cloruro* poi di rodio, che si ha riscaldando il metallo in polvere fina in una corrente di cloro, è che è in una polvere rossa, che non si scioglie nell'acqua e negli acidi, conterrebbe due diversi cloruri di questo metallo, cioè uno composto di 1 at. di rodio e 2 di cloro, ed un' altro di 1 atomo di rodio e 3 atomi di cloro.

Solfuro di rodio.

1137. Questo solfuro che, si forma come quello di palladio §. 888, rende come questo il rodio fusibile, e perde lo zolfo allorchè si calcina.

L'arsenico si combina al rodio, e lo rende anche come il platino facile a fondersi, ed è poi volatilizzato col calore. Queste due sostanze però rendono il rodio insolubile nell'acqua regia.

Il rodio finora non è stato che imperfettamente studiato. Wollaston lo ha combinato ad alcuni metalli, ma non potè unirlo al mercurio. Esso ha come il platino, la proprietà di allegarsi all' oro e distruggere il colore di una gran quantità di questo metallo. Così la lega di 6 di oro ed 1 di rodio è perfettamente bianca.

Allorchè si forma una lega di rodio, di argento, e di oro, l'acqua regia scioglie questi due ultimi metalli è lascia il rodio. La lega però fatta con 1 parte di rodio e 3 di bismuto, e quella fatta con 3 di rame o 3 di piombo, si sciolgono compiutamente nel miscuglio di 2 parti in misura di acido idroclorico, ed 1 di acido nitrico. Una piccola quantità di questo metallo rende più duro l'acciaro. *(Dott. Wollaston's Paper. Phil. Trans. 1804.)*

Del platino.

1138. Il platino è uno de' metalli che sembra essersi conosciuto anche fin da' primi secoli, e pare che fosse l'*electrum* degli antichi. La rarità di questo metallo, ma più la difficoltà somma che trovavasi prima nel lavorarlo, fece che fosse stato d'allora poco conosciuto. Si pre-

tende però con qualche fondamento che Scheffer abbia il primo portata attenzione sul suo grande peso specifico, e che vi abbia sospettato un nuovo metallo che designò col nome di *oro bianco*.

Carlo Wood, saggiatore nella Giammaica lo trovò fin dal 1741 nelle Indie Occidentali, e lo fece conoscere per mezzo di Brownrigg alla Società Reale di Londra nel 1750. D. Antonio Ulloa, matematico spagnuolo, che aveva accompagnato nel 1735 gli accademici francesi al Perù per la misura di un grado del meridiano, parlò di questo metallo nel 1748 nella relazione del suo viaggio. E poichè le sperienze di Wood non furono pubblicate nelle Transazioni filosofiche che nel 1749 al 1750, così sembra probabile che la scoperta di questo metallo si debbe ad Ulloa. Egli lo chiamò *platino* da *plata*, cioè argento, e *platina* piccolo argento, nell' idioma spagnuolo. Lewis pubblicò dopo in quattro memorie inserite nelle Transazioni filosofiche del 1754, un seguito d' importanti sperienze su questo metallo, esponendone anche in altre due successive le proprietà più particolari. Un gran numero de' più distinti chimici si occuparono dopo in ulteriori ricerche su questo metallo, e fra questi Margraff, Scheeffer, Maquer, Neker-Sausurre, Lavoisier, Bergman, Fourcroy, Vauquelin, e più recentemente, Proust e Berzélius. Ma qualche tempo dopo il dott. Wollaston scovrì nella maniera di platino altri due metalli, cioè il *Rodio* ed il *Palladio*; Tennant, vi trovò l' *Osmio*, e Descostils, l' *Iridio* ec. (*Ann. de chim. LX, 317; Margraff's opusc. II, 226. Mem. Par. 1758 pag. 119*).

Stato Naturale.

Il platino non è stato trovato ancora puro nella natura, ma sempre allo stato di lega co' metalli citati e coll' argento, o in unione dell' oro, e dell' ossido di ferro, in cristalli che racchiudono il titanio o il croma ec. Esso trovasi negli stessi terreni che il diamante, §. 409, e qualche volta con questa stessa sostanza preziosa, ma il più sovente in altre località particolari. Le sabbie fine che lo accompagnano, racchiudono oltre l'ossido di ferro unito al titanio o al croma, anche dei piccoli giargoni o de' grani vetrosi di diversi colori, ed

è quasi sempre disseminato di oro in piccole pagliuole.

Sinora il platino non è stato trovato che nell' America equinoziale, al Brasile, nella capitananza di Matto-Grosso e probabilmente in quelle di Minas Geraes; al Perù, nella novella Granata, nella provincia di Coco e Barbacoas; a San-Domingo, nella riviera di laki, a' piedi delle montagne di Sibao, nel burrone d' Iro ec. Vauquelin lo ha trovato anche nelle miniere argentifere di Guadalcanal in Spagna, e più recentemente Humboldt ha fatto conoscere all' Accademia reale delle scienze, che Boussingault ha scoverto in Antiochia, nella Colombia, una miniera di platino che conteneva l' oro, da lui chiamato *platino aurifero*, rapportando ancora che sonosi trovate le stesse miniere di platino aurifero in Siberia nelle *sabbie aurifere* di Kuschwa, e ne' monti Urali, a 25 verste da Ekaterinburg, le quali sono sì ricche, che han già fatto abbassare di un terzo il primitivo valore del platino a Saint-Pétersbourg, e che ivi è stato applicato a farne monete. (*Ann. de chim. et de phys., t. XXIX, p. 289*).

Nel 1824. si sono estratti di questo minerale aurifero e platinico più di 5,700 chilogram., il cui valore si fa ascendere a più di 19 milioni e 500,000 franchi, quando che le miniere riunite di tutta l' Europa davano annualmente appena 1,300 chilogram. di questo metallo; quelle del Chilì, 5,000, e quelle di tutta la Colombia 5,000.

Il platino di queste miniere si è trovato quasi sempre allo stato di piccioli grani depressi, e le due masse più grandi di platino che si conoscono, pesano, una, 57 gram., 831, e l'altra che trovasi nel museo di Madrid, alta 4 pollici e 4 linee, larga nel minor diametro 2 pollici e nel maggiore 2 pollici 4 linee, pesa 1 libbra, 9 once ed una dramma. La prima fu portata da Humboldt, e la seconda fu trovata da uno schiavo nero, nella miniera d'oro, chiamata *condoto*, posta nella provincia di *Novita*, governo di *Choco* (1).

(1) Il Cavaliere Stanislao de Schemioth mi ha recentemente inviato

Estrazione.

Per estrarre il platino, si fa sciogliere la miniera in piccoli grani, detto *platino bruto* (1), nell'acqua regia per mezzo del calore, si decanta il liquido, si concentra per discacciarne l'eccesso dell'acido, finchè cristallizza col raffreddamento, e quindi si allunga con 10 parti di acqua. Si scompone con un eccesso di soluzione d'idroclorato di ammoniaca (sale ammoniaco), ed il precipitato giallo che si forma si lava e si fa sciogliere una seconda volta nell'acqua regia, e dinnovo si precipita coll'idroclorato di ammoniaca: la polvere ottenuta lavata e calciuata fortemente darà il platino puro. Si possono riunire queste particelle di platino in una lamina dello stesso metallo, arroventare a bianchezza l'involto, e batterlo destramente su di un incudine, perchè si uniranno in un pezzo solo. Volendo poi riunire le particelle suddette in quantità maggiori, possono allegarsi ad 1/8 di arsenico, e fondere il miscuglio, quindi colare la lega ben fusa sotto forma di lastre poco spesse, e riscaldarle gradatamente in contatto dell'aria prima al calor rosso bruno, poi al rosso ciliegio, quindi al rosso di rosa, ed in fine al rosso bianco. In tal modo l'arsenico sarà volatilizzato, ed il platino rimarrà puro ed in lamine che sono malleabili e possono impie-

---

da Pietroburgo due masse di platino nativo degli Urali ciascuna del peso di oncc 3 circa, assieme a libbre 2 d'*iridio osmiale*, ovvero *osmiuro d'iridio* proveniente dai residui della soluzione del platino di quelle stesse contrade, che ha servito per farne monete.

(1) Il *platino bruto*, detto anche *sabbia di platino*, si compone, 1. di grani schiacciati di platino, il cui peso specifico è 17, 7, i quali contengono oltre il platino, l'iridio, il rodio, il palladio, l'osmio, anche un poco di rame e di piombo: 2. di grani ancora più pesanti che si compongono di osmio ed iridio: 3. di grani di oro nativo: 4. del minerale di ferro, in parte composto di titanato di ferro, o ferro titanifero: 5. di piccoli giacinti ed altri grani di pietra. Fra queste sostanze l'oro viene estratto col mezzo dell'amalgamazione, prima che il platino bruto si manda in commercio; il titanato di ferro si separa con la calamita, ed il residuo si scioglie nell'acido nitrico-muriatico par separarne il platino e gli altri metalli. V. L'estrazione de' metalli contenuti nella miniera di platino.

garsi per formarne crogiuoli, capsole ed altri oggetti analoghi (1).

Proprietà.

Il platino è di un bianco turchiniccio men chiaro e splendente dell'argento, da cui ripete il suo nome. È duttile, ed è eminentemente malleabile e tenace. Non è molto duro poichè si taglia con il coltello e s'incide colle unghia, allorchè è puro, ma se contiene appena un poco d'iridio, o di osmio, diviene molto duro. Un filo di platino che abbia appena 0,078 di pollice di grossezza, può sostenere senza rompersi, un peso di 274,31 libbre. Il suo peso specifico, quando è battuto va da 21,3313 a 21,5.

Il platino non si fonde ad un fuoco delle migliori fucine; esige perciò un calore molto più intenso, come quello de' raggi solari concentrati, dell'elettricità voltiana, o coll'apparecchio di Clark a gas idrogeno compreso, §. 364. Può fondersi col solo ossigeno, mettendo il platino in una cavità praticata su di un pezzo di carbone, che si accende in quel luogo, e vi si dirigge una corrente di ossigeno, comprimendo una vescica piena di questo gas, a cui vi è adattato un porta-gas di vetro o di metallo, ma che termini capillare nell'estremità.

L'acqua, l'aria e l'ossigeno non hanno alcuna azione sul platino a qualunque temperatura. Può nondimeno assor-

---

(1) Secondo le sperienze di Boussingault, il platino può fondersi anche in un crogiuolo vestito di carbone e coverto il metallo con polvere di carbone, esponendolo ad un buono fornello a vento per lo spazio di tre ore. Si adopera allora prima la limatura di platino, che si mette nel fondo del crogiuolo, e poi de' pezzi dello stesso metallo. In questo stato però il platino è meno trattabile, e contiene il silicio in combinazione, ciò che può dipendere dalla silice contenuta nel carbone di legno. Adoperando il nero fumo, o nero di lampada, il platino si otterrebbe puro.

Ho fuso il platino nell'anno scorso con un poco di arsenico metallico ad un piccolo fuoco di una forgia di orefici presso Savoja in napoli e più prontamente col cannello di Neuman da me reso più semplice e sicuro, comprimendovi il mescuglio di ossigeno ed idrogeno nelle proporzioni in cui i due gas formano l'acqua. (V. la nota al §. 636 di questo volume).

bire l' ossigeno dall' aria col mezzo di continuate scariche elettriche. Ridotto in fili di 1/60 di pollice produce con grande energia il fenomeno della combustione senza fiamma, §. 279, ciò che fa renderlo meno conduttore del calorico in confronto della maggior parte degli altri metalli.

1139. Doebereiner a Jena conobbe una proprietà importantissima in questo metallo. Avendo egli messo la *spugna di platino* in contatto dell' idrogeno alla temperatura ordinaria, vide che questa diveniva incandescente ed accendeva il gas. Thénard e Dulong ripeterono poco dopo a Parigi lo sperimento, e sostituendo al solo idrogeno il mescuglio detonante, non appena vi fu introdotta la spugna di platino che i due gas si videro detonare anche alla temp. ordinaria, come quando si accendono con la scintilla elettrica ec. Essi provarono ancora, che il palladio, l'iridio, ed il rodio potevano produrre gli stessi effetti che il platino, e che gli altri metalli, la pietra pomice, la porcellana, le pietre preziose ed il cristallo di rocca riscaldati prima un poco presentavano lo stesso fenomeno.

Appena fu questo fatto noto fra noi pe' giornali esteri, mi riuscì non solo ripetere, ma ampliare dippiù la scoperta del chimico di Jena. Avendo messo su la carta bibula un poco del precipitato giallo ottenuto scomponendo l'idroclorato di platino coll' ammoniaca, allorchè questa veniva bruciata, il residuo carbonoso che non presentava più alcun punto in ignizione, appena questo mettevasi in contatto coll' idrogeno unito all' aria atmosferica o all' ossigeno, diveniva subito rovente, ed il gas era acceso come nella sperienza di Doebereiner. Questo carbone, ovvero la spugna di platino più volte adoperati non producono dopo lo stesso effetto, dappoichè l'acqua che formasi li umetta, ed impedisce che vi s'innalzi la temperatura; ma se si lasciano seccare, il fenomeno può essere reiterato con eguale successo. Questa proprietà è stata dopo applicata alla lampada a gas idrogeno, sostituendolo alle scintille elettriche (1).

(1) Sperimenti dimostrati nel Reale Istituto d' Incoraggiamento ap-

Ossido di Platino.

Si conoscono due soli ossidi di platino.

Protossido.

1140. Cooper ottenne quest' ossido versando una soluzione neutra di un sale di mercurio al *minimum*, in un altra soluzione d' idroclorato di platino, riscaldando il precipitato ottenuto, che è un miscuglio dell' ossido di platino col protocloruro di mercurio, per discacciarne quest' ultimo. Berzélius ottenne lo stess' ossido svaporando la soluzione d' idroclorato di platino fino a secchezza, riscaldando dopo la massa finchè non si sviluppa più cloro. Ma si preferisce per aver puro quest' ossido discomporre la soluzione di protocloruro di platino con un eccesso di potassa o di soda. Il protossido si scioglie nell' eccesso di alcali, e l' acido solforico lo precipita dopo sotto forma d' idrato nero. Il protossido di Cooper, che è di color bruno giallognolo, è qualche volta di colore oliva, allorchè si precipita, ed è bruno nero e molto voluminoso quando è puro. Esso può riscaldarsi fortemente unito al flusso de' smaltatori senza che si riduca, ed in conseguenza di tale proprietà veniva impiegato come un addizione preziosa a' colori degli smaltatori. Esso è composto di 92,5 di platino, e 7,5 di ossigeno; ovvero da 1 at. del primo = 1233,2, ed 1 at. dell' ultimo = 100,0.

Deutossido, o *Perossido*.

1141. Questo perossido si ottiene svaporando a secchezza la soluzione d' idroclorato di platino, stemprando il residuo nell' acqua, e trattandolo a caldo con circa il suo peso di soda caustica, lavando più volte con acqua il precipitato che si forma. Quest' ossido è nero,

---

pena fu annunzata presso noi la scoperta di Doebereiner. Dopo fu trovato che la polvere di platino precipitata colle lamine di zinco dalla soluzione del suo idroclorato, agisce con grande energia nel produrre il fenomeno. Basta la più piccola particella di questa polvere per determinare la detonazione nel mescuglio detonante. V. il vol. IV. del mio *Corso elementare di chimica* alla pag. 505, ed il *Ragguaglio delle ultime scoverte* ec. del cav. Alb. de Schöenberg, Napoli 1824.

è in parte solubile nella soda caustica, e si riduce facilmente col calore e colla pila.

Berzélius ha ottenuto anche quest' ossido scomponendo l' idroclorato di platino con eccesso di acido solforico, separandone l' acido idroclorico col mezzo della distillazione. Il solfato di platino che restava nella storta, scomposto colla potassa in leggiero eccesso, diede l'ossido giallo allo stato d' idrato, il quale divenne nero allorchè fu prosciugato. Esso è composto di 86,5 di platino, e 13,95 di ossigeno; ovvero 1 at. del primo = 1233,2, e 2 at. dell' ultimo = 200,0.

Edmond Davy ammette un terzo ossido di platino, che egli ottenne trattando il suo platino fulminante, coll' acido nitrico, riscaldando dopo cautamente il mescuglio. Quest' ossido è grigio e contiene sopra 100 di metallo 11, 86 di ossigeno. Si forma anche un ossido nero esponendo il platino alle scariche continuate dell' elettricismo; ma le proprietà di questi altri ossidi sono troppo variabili, ed è probabile che sieno mescugli de' due ossidi precedenti.

Cloruri di platino.

1142. E Davy assicura aver ottenuto due clorur di platino. (1) Il *protocloruro* è insolubile nell' acqua, e non è stato che imperfettamente esaminato. Si ottiene svaporando sino a secchezza una soluzione d' idroclorato di platino, riducendo dopo in polvere la massa, e riscaldandola leggiermente sino che non osservasi più svilup-pamento di cloro. Esso è verde, non si altera all' aria e contiene 1 at. di platino = 1231,2, e 2 at. di cloro = 442,6, ovvero 73,59 del primo, e 26, 41 dell' ultimo.

Il protocloruro di platino può formare de' cloruri doppii colla potassa e colla soda. Si ha un *cloro-platinato di potassa* che contiene 64,23 di protocloruro di platitino, e 35,77 di cloruro di potassio, aggiugnendo alla soluzione di cloruro di platino quella di cloruro di potassio. Esso cristallizza in prismi rossi solubili, nell'acqua ed insolubili nell'alcool. Sostituendo il cloruro di sodio,

(1) Phylosophical. mag. XI., 271.

ovvero il sale ammoniaco al cloruro di potassio potrà aversi un *cloro-platinato di soda* che non cristallizza, ed un *cloro-platinato di ammoniaca* che si depone in belli cristalli di un rosso scuro.

Il *percloruro* si ha sciogliendo il platino nell' acqua regia bollente, svaporando dopo la soluzione a secchezza.

Questo cloruro ha color rosso carico, è solubile nell' acqua e nell' alcoole, e riscaldato al rosso si scompone, il platino rimane ed il cloro si sviluppa. Si scioglie in piccola parte nell' acido idroclorico e cambiasi in *idroclorato di cloruro*, ma è insolubile negli acidi solforico e nitrico. Scompone l' acqua allorchè trattasi con una soluzione di potassa caustica col calore, e lascia una polvere nera, la quale forma probabilmente il protossido di platino di Berzélius. Esso contiene 58,22 di metallo e 47,78 di cloro; ovvero 1 atomo del primo = 1233,2, e 4 at. di cloro = 885,2.

1143. Il *percloruro di platino* forma varie combinazioni coi cloruri terrosi ed alcalini, delle quali le meglio esaminate sono le seguenti:

Bicloruro di platino e di potassio — Si ottiene mescolando le soluzioni concentrate de' due cloruri, dal cui contatto si precipita sotto forma di polvere granellosa di color giallo; che è poco solubile nell' acqua ed insolubile nell'alcoole. L' idrogeno ne riduce il platino col calore. Sciogliendo in molt' acqua bollente la suddetta polvere, il cloruro doppio si depone col raffreddamento in cristalli ottaedri, che contengono 30,05 di cloruro di potassio e 69,5 di cloruro di platino; lo che dà 1 atomo del primo = 932,5, ed at. dell' ultimo = 2118, 4. È questo il precipitato che si ha quando adoperasi l' idroclorato di platino per iscovrire la potassa che stà sciolta in qualche acido. Per conoscere il suo peso esattamente fa duopo però lavarlo coll'alcoole.

Bicloruro di platino e di sodio — Si ha come il precedente, adoperando le soluzioni de' due cloruri assai concentrate. È solubile nell' acqua e nell' alcool, e perciò può facilmente distinguersi dal precedente. Esso contiene 1 at. di cloruro di sodio = 733,54, ed 1 at. di bicloruro di platino = 2118, 40, e 12 atomi di acqua =

675,00 ; ovvero 20,8 del primo 60,0 del secondo, e 19,2 dell' ultima.

Bicloruro di platino ammoniacale. — È il precipitato che si ha quando si precipita la soluzione d' idroclorato di platino col sale ammoniaco, nell' estrazione di questo metallo §. 1138. Esso ha molto analogia col cloruro di platino e di potassio. È sotto forma di polvere gialla poco solubile nell' acqua, insolubile nell' alcoole. Si scompone col calore, e dà il platino spugnoso per residuo. Quando la sua polvere si scioglie nell' acqua regia si scompone, e formasi cloruro di azoto che spesso è capace di detonare spontaneamente. Esso è composto da 1. at. d' idroclorato di ammoniaca = 669,6, ed 1 at. di bicloruro di platino = 2118,4; ovvero 24,1 del primo, e 75,9 dell' ultimo. Esso è anidro come quello di potassio, può come questo allo stesso modo aversi in cristalli ottaedri e contiene 44,32 per 100 di platino puro.

Cloroplatinato di strontio — Si dopone in una polvere cristallina gialla, quando si abbandona ad una svaporazione spontanea una soluzione acquosa di bicloruro di platino unito ad un piccolo eccesso di cloruro di strontio. Esso è solubilissimo nell' acqua e contiene 52,64 di cloruro di strontio, 24,81 di bicloruro di platino e 22, 55 di acqua ; ovvero 1 at. del primo, 2 del secondo, e 16 dell' ultima.

Cloroplatinato di bario — Si ottiene come il precedente, sostituendo solo il cloruro di bario a quello di strontio. Cristallazza in prismi romboidali di color giallo arancio scuro ; è pochissimo solubile nell' acqua, ed è scomposto col calore riducendosi in cloruro di bario e platino metallico. Esso contiene 54,56 di cloruro di bario, 33, 75 di bicloruro di platino, ed 11, 69 di acqua ; ovvero 1 at. del primo, 2 at. del secondo ed 8 at. di acqua.

Cloroplatinato di calce — Si ottiene come i precedenti, e quando è depurato dall' eccesso di cloruro di calcio, tenendolo su le carti suganti in contatto dell' aria, cristallizza in dendriti, o in prismi romboidali. La sua composizione è la stessa che quella del cloroplatinato di soda.

Cloroplatinato di magnesia -- Si ottiene anche come i precedenti. La forma de'suoi cristalli è variabile. Ora si ha in prismi regolari e a sei facce, ora in fascetti raggianti dello splendore della seta e di color giallo. Esso contiene 62,6 di cloruro di magnesio, 17,7 di bicloruro di platino, 19,7 di acqua; ovvero 1 at. del primo, 2 at. del secondo e 12 at. di acqua.

I *cloroplatinati di manganese*, *di ferro*, *di zinco*, *di cadmio*, *di cobalto*, *di nickel*, *e di rame*, si ottengono allo stesso modo de' precedenti, co' quali sono isomorfi.

Bromuro di platino.

1144. Il platino non è attaccato dal bromo, ma se mettesi in contatto con un mescuglio di acido nitrico ed acido idrobromico, vi si scioglie facilmente, ed il liquido svaporato dà il bromuro di platino di color giallo, il quale agisce su le soluzioni di potassa, di soda e di stagno come il cloruro, o l'idroclorato di platino.

Non si conosce ancor bene l'azione del iodio, del fluore, del carbonio, dell'azoto, e dell'idrogeno su questo metallo. Esso può combinarsi al boro collo stesso processo descritto per unire quest'ultimo col ferro, §.807, e formare un *boruro di platino*. Si unisce anche al silicio col quale forma, secondo Thomson, un *silicuro di platino*.

Protosolfuro di platino.

1145. Riscaldando al rosso in un tubo di vetro un miscuglio di una parte di platino molto diviso, e due parti di zolfo puro, si ha la combinazione del platino collo zolfo. Lo stesso si ottiene anche riscaldando fortemente due parti di zolfo ed un bicloruro di platino ammoniacale.

Questo solfuro è di color grigio-turchiniccio carico, ha poco splendore, ma stropicciato su la carta, lascia delle tracce metalliche. Esso corrisponde al protossido. Il suo peso specifico è 7,2; non è punto conduttore dell'elettricità; può riscaldarsi in vasi chiusi ad un alta temperatura, senza scomporsi, ma riscaldato in vasi aperti perde tutto lo zolfo ed il platino rimane allo stato metallico. Questa sua facile riduzione dà il mezzo on-

de determinare le proporzioni de' suoi componenti, le quali sono, secondo Vauquelin, 100 di platino e 19 di zolfo, ovvero 85,8 del primo e 14,2 dell'ultimo, ciò che dà in atomi 1 di platino = 1233,2 ed 1 di solfo = 201,1. (*Ann. de Chim. et de Phys, t. V, 260.*)

Persolfuro di platino.

1146. Allorchè si scompone la soluzione d' idroclorato di platino con una corrente di acido idrosolforico, si forma un precipitato, il quale prosciugato col calore in vasi chiusi, somministra questo persolfuro. Esso ha colore nero-turchiniccio, macchia la carta come la piombaggine, e contiene, secondo Berzélius, il doppio di zolfo del protosolfuro, che egli ha trovato formato da 100 di platino e 16,65 di zolfo.

E. Davy crede che possa esservi un altro composto di platino e zolfo, cioè un *trito* o *persolfuro di platino*, ed è quello che si ha riscaldando fino al rosso in una storta di vetro 2 parti di zolfo e 3 d' *idroclorato di ammoniaca e di platino*. Questo solfuro, di cui non è ancora confirmata la sua esistenza, conterrebbe secondo lo stesso E. Davy, 100 di metallo e 38,8 di zolfo, ammettendo egli nel deutosolfuro 28,21 di zolfo. (*Phyl. mag. XL, 27, 219*).

Fosfuri di platino.

1147. La combinazione del fosforo col platino può operarsi o impiegando il fosforo direttamente, o il vetro fosforico e la polvere di carbone, come si è esposto per altri fosfuri metallici. E. Davy ammette due fosfuri di platino. Il primo, cioè il *protofosfuro*, si ottiene riscaldando sino al rosso in un tubo di vetro privo di aria il platino ed il fosforo. La combinazione ha luogo con isviluppo di molto calorico e luce, ed il fosfuro è di color grigio-turchiniccio, poco meno splendente del piombo. Esso contiene 100 di platino, e 21,21 di fosforo.

L' altro composto, cioè il *perfosfuro*, si ha riscaldando a poco a poco fino al rosso in una storta, un miscuglio di 3 parti *cloruro di platino ammoniacale* e 2 parti di fosforo. Questo fosfuro è di color grigio di ferro, ha splendore metallico, macchia la carta, ma le tracce sono più scure che quelle formate dal protofosfu-

ro. Il suo peso specifico è 5,28, ed è composto da 100 di platino, e 42,85 di fosforo.

Seleniuro di platino.

1148. Il platino ridotto in polvere e mescolato al selenio, vi si combina con molto sviluppo di calorico, allorchè si riscaldano le due sostanze. Il seleniuro ottenuto, ha color grigio, ed è infusibile, ma riscaldato fortemente si scompone, si riduce il platino, ed il selenio, che si combina all' ossigeno dell'aria, si volatilizza compiutamente. Esso contiene 1 at. di platino e 2 di selenio, ed è considerato come un *bi-seleniuro di platino*. (Berzélius, *Ann. de chim. et de phys. tom. IX, p.* 239).

Arseniuro di platino.

1149. Questa lega fu ottenuta la prima volta da Lewis, ed è molto importante, poichè siccome l'ossido di arsenico bianco facilita la fusione del platino, e può inseguito facilmente separarsi, così viene adoperato questo processo nell'estrazione del platino. Questo arseniuro ha color grigio ed è fragile.

Leghe di platino.

Il platino può allegarsi con quasi tutt'i metalli. Queste leghe sono in generale meno fusibile de' metalli che s' impiegano, ma il platino diviene più duro.

Davy ottenne anche delle leghe di platino e sodio, e di platino e potassio, riscaldando solamente i due metalli. Queste leghe però si alteravano facilmente all' aria o nell' ossigeno.

Il platino si unisce al ferro colla fusione del platino grezzo e coll' acciajo; la lega è durissima, imita il *wootz*, §. 802, e non si altera in contatto dell'aria.

Lo stagno si combina anche facilmente al platino e lo rende più fusibile. La lega è fragile e di colore oscuro, allorchè i metalli s' impiegano a porzioni eguali.

La lega fatta da Cooper con 7 parti di platino, 15 di rame, ed 1 di zinco, ha il color dell' oro puro. Essa va preparata covrendo i tre metalli con polvere di carbone, ed aggiungendovi un flusso di borace. Allorchè la fusione è avvenuta, si ritira il crogiuolo dal fuoco e vi si aggiunge lo zinco, rimovendo il miscuglio. Questa lega è molto malleabile, è duttile, non si ossida

in contatto dell'aria, ma i due ultimi metalli sono ossidati e sciolti dall'acido nitrico bollente. *(Journ. of the Royal Institution III, 1119.)*

Lo zinco rende anche più fusibile il platino. La lega è di color bianco turchiniccio, più dura dello zinco, ed è sufficiente 1|4 di zinco per rendere il platino fragile, ed 1|20 di platino per distruggere la malleabilità dello zinco.

Lega di platino e piombo.

1150. Il piombo si unisce al platino, ma vi bisogna un calore alquanto forte. La lega fatta con proporzioni eguali de' due metalli, è molto dura e fragile. Non ha potuto impiegarsi il piombo per depurare il platino da altri metalli, come avviene nella coppellazione dell'argento e dell'oro.

Lega di platino e rame.

1151. La lega formata dal platino e rame, che si ottiene ad una temperatura molto elevata, è duttile e non si altera in contatto dell'aria. S'impiega per la costruzione dei teloscopi. Strauss è pervenuto a *platinare* il rame frottando fortemente un amalgama di platino su i vasi di questo metallo, che si riscaldano per discacciarne il mercurio. Essi sono utilissimi, soprattutto in molte operazioni chimiche, e sono di grande economia per le arti.

Lega di platino ed argento.

1152. Sebbene l'argento abbia poca affinità per lo platino, pure essi possono unirsi ad un alta temperatura. La lega che si ottiene è meno duttile, più dura e meno bianca dell'argento. I due metalli sono separati colla fusione, ed il platino come più pesante, si trova nel fondo del crogiuolo.

Lega di platino e cadmio.

1153. Questa lega, che si ottiene col mezzo della fusione de' due metalli, adoperando le precauzioni descritte per molte leghe fatte con i metalli difficili a fondersi ed i metalli volatili, è fragile, molto fusibile, ha colore bianco argentino, e la sua frattura e concoide. Essa può contenere fino a 117,3 di cadmio, sopra 100 di platino, anche quando s'impiegasse maggior quantità di cadmio,

poichè quando si riscalda, l'eccesso di quest'ultimo viene facilmente volatilizzato.

Amalgama di platino.

1154. Il migliore processo che si conosca per formare quest'amalgama, è quello di calcinare la polvere ottenuta dalla scomposizione dell'idroclorato di platino coll'idroclorato di ammoniaca, triturandola dopo col mercurio, riscaldando gradatamente le due sostanze e rimescolandole finchè la combinazione comincia ad aver luogo. Si aggiunge allora a poco a poco più mercurio alla polvere di platino indicata, affinchè si ottenga una maggior quantità di amalgama, la quale poi si forma con più facilità quando le prime porzioni han già cominciato ad unirsi: l'eccesso di mercurio dopo togliesi comprimendo in una pelle l'amalgama ottenuta. Quest'amalgama ha un colore di argento, è molle su le prime, ma poi diviene alquanto dura. Aderisce fortemente sul vetro, formandovi lo specchio, e serve per applicare il platino sopra molti altri metalli, usandola allo stesso modo che si è detto per l'argentatura (1).

Usi. Siccome il platino non si altera in contatto dell'aria e di quasi tutti gli agenti chimici, viene perciò reputato il metallo più prezioso, e la chimica soprattutto ne ritrae grandi vantaggi adoperandone le capsole, i tubi, ed altri utensili fatti con questo metallo, nella maggior parte delle sue operazioni e nelle analisi le più delicate. Le difficoltà che presentava prima nel fondersi, non aveva fatto impiegarlo in molti usi nelle arti, e vendevasi in Francia a più di 60 franchi l'oncia. Al presente questo prezzo è diminuito più della metà, ed ora si ha per 18 a 20 franchi l'oncia, per cui comincia ad usarsi nelle arti formandone anche caldaje ed altri vasi *platinati*, cioè coverti da uno strato di platino, che si applica facilmente adoperandolo allo stato di amalgama.

---

(1) Allorchè il platino è stato sciolto nell'acido idroclorico-nitrico e svaporato a secchezza il liquido per discacciarne l'eccesso di acido, se la massa si scioglie nell'etere, la soluzione può impiegarsi per gli stessi usi che descriveremo per la doratura coll'idroclorato di oro sciolto nello stesso etere.

A S. Pietroburgo, capitale della Russia, è stato in questi ultimi anni anche adoperato per farne monete, dopo la scoverta fattane in qualche provincia di quel vasto impero. Le sostanze che possono alterare i vasi di platino o que' platinati, sono i nitrati, soprattutto di potassa e di soda; questi due alcali, il litio, il fosforo, e quei metalli che vi formano leghe molto fusibili, come soprattutto l' arsenico, il cadmio, lo stagno, l' antimonio il piombo ec. (1).

Dell' oro.

1155. L' oro è il metallo il più anticamente conosciuto, e viene ancora reputato il più nobile degli altri sinora descritti.

Per quanto l' oro fosse il più prezioso fra i metalli, il più ricercato, ed uno de' primi oggetti de' voti dell' uomo, pure esso non è così raro, ma piuttosto frequente in natura, e trovasi sparso sul globo quasi come il ferro. La sua inalterabilità all' aria fa sì che le miniere più ricche di questo metallo sono quelle di *oro nativo*, poichè i minerali in cui trovasi unito ad altre sostanze sono più rari ed in proporzioni molto esili.

L'oro nativo si rinviene ne' terreni primitivi, in quelli di alluvione, e ne'letti de'fiumi. Esso è cristallizzato ora in ottaedri, come quello di Boitza in Transilvania, ora in ottaedri troncati che offrono poi delle lamine esagone, ed ora è in prismi tetraedri terminati da piramidi a quattro facce. Si trova anche in masse assai grosse ed irregolari, nel Messico, e nel Perù. Spesso l' oro nativo offre delle fibre o de' filamenti di diversa lunghezza; qualche volta è in lamine disseminate in una matrice, co-

---

(1) Il reattivo più delicato per iscovrire il platino, è lo stagno sciolto recentemente nell' acido idroclorico, o il cloruro di stagno cristallizzato. Una gran quantità di acqua che contiene poche gocce di soluzione di platino, prende un color giallo ranciato, che diviene a poco a poco rosso. Se adoperasi l' acqua che contiene maggior quantità d' idroclorato di platino, allora il cambiamento di colore sarà in rosso scuro, ed il liquido si rappiglia in gelatina, aggiungendovi un piccolo eccesso d' idroclorato di stagno.

me nella miniera di Gardette nel Delfinato; si trova pure in pagliuole, o in grani mescolati alle sabbie, soprattutte in quelle della riviera *aurifera* di Arrigo, di Ceze, di Gardon, del Rodano, del Ticino, del Pò, ec. dalle quali può ottenersi l'oro con qualche profitto.

Trovasi anche l'oro nelle *piriti aurifere* unito allo zolfo ed al ferro, in granelli angolari, come è quello delle miniere del Perù, di Siberia, d'Ungheria, di Svezia ec. L'oro può conoscersi in queste piriti trattandole più volte con acido nitrico, sciogliendo dopo il residuo insolubile nell'acqua regia per vedere se contiene di questo metallo, aggiungendovi poche goccie di soluzione di protocloruro di stagno, o anche immergendovi una lamina sottile di questo metallo. Se formasi un precipitato colore di porpora, o violetto scuro, si ha un indizio dell'esistenza dell'oro nella soluzione.

Nella miniera di oro di Nagyag l'oro è mineralizzato dallo zinco. A Salzberg, nel Tirolo, si è trovato mescolato a' solfuri arsenicali nelle matrici quarzose, ovvero allo schisto. Klaproth lo rinvenne in quelle miniere della Transilvania in cui aveva scoperto il tellurio. Henkel ne ammise l'esistenza ne' vegetabili, lo che venne poi provato dalle sperienze di Berthollet il quale ottenne da circa 40 grani di oro per ciascun quintale di cenere vegetabile, come fu dopo anche confirmato da Rovelle, Darcet, Desyeux ec.

Le miniere però più abbondanti di oro sono quelle del Brasile, di Choco, di Chili, del Perù e del Messico, nel nuovo continente. Trovasi pure nell'Africa, nelle miniere di Kordosan, fra la Darsour e l'Abyssinia; al sud del deserto di Zaahra; al Senegal, alla Gambie; al sud dirimpetto il Madayascar nel paese di Sofala; in Europa, nelle miniere di Transilvania, e nell'Asia, in quelle di Siberia (1).

---

(1) La quantità di oro che annualmente si manda in commercio può esser valutata a circa 88,000 marchi, o a 440 quintali (un quintale contiene 100 chilogram., e ciascun chilogram. 1000 gramme) il cui valore assoluto è 74 milioni di franchi. L'Europa è la parte del globo che ne dà pochissimo, e le sole miniere di qualche importan-

Estrazione.

Per l' estrazione dell' oro dai minerali che lo contengono allo stato metallico si ricorre all' *amalgamazione.* Questa operazione si fa lavando e poi triturando i minerali di oro nativo col mercurio, premendo l' amalgama prima per pelle di camoccio, per discacciarne l' eccessivo mercurio, e quindi si distilla nelle storte di terra refrattaria, sino che l' oro si fonde, riducendolo dopo in verghe. Se la miniera fosse povera in oro; si fa prima arrostire e dopo si tratta come sopra col mercurio.

Pe' minerali di oro che contengono lo zolfo, od altri

---

za son quelle di Ungheria e di Transilvania, che ne producono insieme 5,000 marchi, poichè tutte le altre ne danno appena 160 marchi, quando che la sola America equatoriale ne dà 70,000. Ecco le principali parti da cui l' oro viene estratto. La Francia e la Spagna ne danno pochissimo; il Piemonte ne dà 25 marchi, l' Hartz 10, e la Svezia 8. L' Austria, cioè Salzburg 118, l' Ungheria 2600, e la Transilvania 2500; la Siberia poi ne dà 3000, l' Africa 7000, l' Asia meridionale circa 2000, il Messico, 6754, la Novella-Granata 19,160; il Perù 3194; il Chili, 11,468; Buenos-Ayres, 2067; il Brasile 28,100; ciò che forma un totale di 88,004 marchi, ovvero 440 quintali e mezzo.

Facendo poi un rapporto sul valore dell' oro e dell' argento che in ogni anno si manda nel commercio, si trova che il totale della somma ascende a più di 266,577,870 franchi, di cui l' Europa ne dà circa la decima settima parte, cioè 15,513,980 franchi. È vero che essa ne riceve il resto, ma il suo commercio con l' Asia ne assorbe almeno 158 milioni che vanno ad ingrossare i tesori de' sovrani di queste contrade, e non vi restano allora che 128 milioni, de' quali si crede che 38 milioni vengano impiegati per farne giojelli, o altri oggetti di lusso, ciò che fa conoscere che appena 89 milioni si mettono in circolazione, e che è la somma di cui si aumenta in ogni anno il numerario giornaliero. A ciò si aggiunge, che calcolando dall' epoca della scoverta dell' America, avvenuta nel 1492, che ha sparso immediatamente una quantità prodigiosa di' oro e di argento nel mondo, il numerario di Europa deve trovarsi aumentato di circa 29 bilioni, 548 milioni di franchi; e deve esservi ancora accumulato nello stesso tempo, 45 bilioni, 816 milioni di franchi ne' tesori de' sovrani dell' Asia, e finalmente debbono esservi 12 bilioni impiegati per oggetti di lusso, di cui una buona parte vien disperso pel consumo degli oggetti indicati, per le dorature ec. e deve per conseguenza, come materia indistruttibile, esser disseminata in polvere su i nostri continenti per essere accumulato e trascinato dalle acque correnti ne' differenti punti dei sedimenti moderni. (*Beudant*, *traité de minéralogie*, *1824*, *pag. 184.*)

metalli, si triturano e si trattano coll'acido nitrico bollente, il quale nell'atto che scioglie gli altri metalli, ne acidifica tutto lo zolfo, e così l'oro resta isolato. Questa operazione chiamasi *spartimento*, e sembra che sia stata applicata solo alla separazione dell'oro dall'argento. Così quando si trattano questi minerali coll'acido nitrico, il ferro, il rame, il piombo e lo zolfo sono separati, e l'oro rimane. Volendo poi conoscere il titolo dell'oro, si unisce quello che vuol saggiarsi con 3 parti di argento puro, operazione che chiamasi *inquartazione*, facendo fondere in un crogiuolo i due metalli. La lega ottenuta si mette in una lamina di piombo puro che sia quattro volte maggiore del peso de' due metalli, avvolta in forma di *cornetto*, e si procede alla *coppellazione*. S'introduce perciò la piccola coppella entro la muffola, alla distanza di un terzo della sua profondità, e quando la coppella è riscaldata 0+32 del pirometro di Wedgwood, posto il cornetto da saggio nella piccola cavità della coppella, la lega si vedrà poco dopo in fusione, il piombo ossidarsi, ed in parte volatilizzarsi, mentre l'altra parte trasporterà attraverso la coppella le materie eterogenee contenute nell'oro. La legge prescrive di operare sopra 24 grani di oro, tollera a 12, e proibisce a 6, per le difficoltà che si hanno nell'apprezzare le divisioni che risultano da queste piccole quantità di metallo. Ottenuta così l'ossidazione del piombo, rimane nella coppella un *bottone*, che contiene l'oro e l'argento, e se il primo era unito ad altro metallo facilmente ossidabile e fusibile col piombo, ne sarà stato egualmente separato con quest'ultimo. Per conoscere poi la quantità di oro puro nel bottone, si riduce prima in lamine, quindi si arrotola in piccolo cornetto, e si mette in un matraccio ove si versano 6 dramme di acido nitrico puro a 35 a 40 del pesa-acidi di Beaumè, che dicesi *acqua forte di spartimento* (1). Si riscalda per poco il ma-

(1) Si prepara quest'acqua forte sciogliendo un poco di argento nell'acqua forte di commercio, e dopo deposto il cloruro si decanta e si saggia con altro argento in fili o in limatura per vedere se sciogliendosi vi precipita più cloruro in forma di fiocchi bianchi, e

traccio, il cornetto s' imbrunisce, l' argento viene quasi tutto ossidato e sciolto, ed aggiuntovi dopo 15 minuti, circa un altr' oncia di acido nitrico puro un pò più concentrato, dopo aver fatta la *ripresa* o *rassettatura*, cioè dopo averne decantata la prima soluzione, a capo di 15 a 20 minuti, si lava il cornetto con acqua tiepida; si asciutta in un crogiuolo, si pesa esattamente, e dalla diminuzione del suo peso primitivo si conosce la quantità di materia straniera che l' oro conteneva. Per aver termini esatti di comparazione, si suppone che l' oro purissimo sia a 24 *carati*, cioè a 950,028 millesimi di fino; si dividono i carati in trentaduesimo, in modo che se nell' operazione dello spartimento si sono impiegati 24 grani di oro nella lega, e dopo l' operazione il cornetto ne pesava 22 solamente, si dirà che il titolo dell' oro saggiato è a 22 carati, ossia a 916,674 millesimi di fino, lo che indica esservi un dodicesimo di materia straniera nell' oro.

1156. Per aver poi l' oro puro con processi chimici più semplici, basta sciogliere quello di commercio, o l'oro ottenuto coll'amalgamazione, nella *acqua regia*, formata per quest' oggetto con 2 parti di acido nitrico a 36 di Beaumè, e 4 di acido idroclorico a 22 dello stesso pesa-acidi, perchè l'argento che trovasi unito all'oro verrà cambiato in cloruro insolubile, che può separarsi facilmente, e l' oro sarà ossidato e sciolto nell'acido idroclorico (1). Si svapora la soluzione per discacciarne l'ec-

---

quando ciò non accade l' acido nitrico si considera come puro, cioè privo di acido idroclorico, e per conseguenza non può sciogliere affatto di oro. La poca quantità di argento che l' acido ritiene sciolto, a niente nuoce, giacchè il suo peso, o quello di altro metallo unito all' oro verrà determinato dalla mancanza del peso dell' oro sottoposto al saggio.

(1) Allorchè si uniscono anche parti eguali di acido nitrico ed acido idroclorico concentrati, il miscuglio diviene di color giallo-scuro, si sviluppa molto cloro, ed una parte dell'acido nitrico viene cambiato in acido nitroso, perchè l' idrogeno dell' acido idroclorico si unisce ad una parte di ossigeno dell' acido nitrico. Se poi il miscuglio de' due acidi si fa su l' oro, o sopra altro metallo, meno che il colombio, il cromo, il titanio, il rodio e l' iridio, che non sono attaccati dall' acqua regia, si produce la scomposizione dell' acqua,

cesso dell' acido idroclorico, e vi si aggiunge una soluzione d' idroclorato, o di solfato di protossido di ferro (vitriolo verde). L' oro verrà precipitato sotto forma di una polvere fina color bruno castagno, la quale dopo averla lavata prima con acido idroclorico diluito, poi con acqua distillata, e quindi prosciugata, prende lo splendore metallico col frottamento. Può questa polvere fondersi quando volesse ottenersi l' oro allo stato solido.

Proprietà.

Il colore dell' oro è a tutti noto, ma desso può variare secondo la quantità di argento od altro metallo che tiene unito. Allorch' è puro, ha un bel colore giallo pallido, è poco più duro dello stagno, ed è il più duttile ed il più malleabile fra gli altri metalli. Un grano di oro può ridursi in foglie di 1/200000 di pollice, o di una finezza tale, che possono covrire un filo sottile di argento di 200 miriametri di lunghezza. La sua tenacità è molto grande. Secondo le sperienze di Sickingen, un filo di oro di 0, 078 di un pollice di grossezza può sopportare senza rompersi, un peso di 150 libbre. Il suo peso specifico è di 19, 300, a 19, 400, secondo Lewis, ma può anche aumentarsi col martellamento.

L' oro si fonde a circa 32 gr. del pirometro di Wedgewood, o a + 1300 di Fhar., ed allorch' è fuso, diviene di color verde-turchiniccio. Tillet e Mongez lo hanno ottenuto cristallizzato in piramidi quadrangolari, ed Homberg e Maquer assicurano che ad una temperatura molto elevata può appena volatilizzarsi; sebbene Clovet lo abbia tenuto durante due mesi in fusione in un forno di vetriera, senza che abbia perduto sensibilmente di peso. L' aria, l' acqua, e l' ossigeno non hanno azione su l' oro, ed il suo splendore metallico non è punto alterato col restare lungamente esposto all' aria.

---

l' ossigeno ossida il metallo, l' idrogeno cambia l' acido nitrico in acido nitrico, che poi si volatilizza, e si ottiene in risultamento un idroclorato e non già un nitro-idroclorato di oro. V. la pag. 350 del I, ovvero il §. 394. volume

Ossidi di oro

Protossido di oro.

1157. Secondo Berzélius si ha questo protossido concentrando l'idroclorato di oro fino a secchezza, e riscaldando leggiermente la massa finchè cessa lo sviluppo del cloro, ed acquista un colore giallo di paglia: allora diviene insolubile nell'acqua perchè cambiasi in *protocloruro di oro.* Trattando questa sostanza colla potassa caustica si separá una polvere verde la quale lavata e prosciugata somministra il protossido di oro. Quest'ossido in poco tempo si scompone spontaneamente, si cambia in due terze parti di oro metallico, ed in una di perossido, ed è perciò probabile che contenga un terzo di ossigeno del perossido, ovvero 96,13 di oro, e 3,87 di ossigeno; lo che dà in atomi 2 del primo = 2586, ed un dell' ultimo = 100. Quest'ossido è un poco solubile nella potassa, ma a capo di qualche tempo si riduce in parte in oro metallico che si precipita, ed il liquore ritiene l' *aurato di potassa. (Ann. de chim. LXXXIII; 156).*

Perossido di oro, o *Acido aurico.*

1158. Si ha scomponendo la soluzione di cloruro di oro colla potassa pura, lavando il precipitato voluminoso che si forma, e lasciandolo prosciugare. Ma il miglior mezzo per ottenere quest' ossido consiste a scomporre la soluzione indicata con un leggiero eccesso di magnesia pura, invece di potassa. Il precipitato che si forma dopo averlo lavato si tratta coll' acido nitrico allungato per separarne tutta la magnesia, e così si ottiene puro ma allo stato d' idrato; si raccoglie su di un filtro, si lava e si fa prosciugare lentamente all'aria, o meglio sotto di un recipiente posto su la macchina pneumatica: in tal modo seccato diviene bruno.

Quest' ossido così ottenuto ha color giallo-rossiccio allo stato d'idrato, ed allorch' è secco mostrasi bruno. Si riduce colla più grande facilità, sia che si adoperi l'azione della pila, che quella del fuoco, o de'ragi solari. La più parte de' corpi combustibili anche lo privano di ossigeno, e spesso con sviluppo di luce seguito da detonazione più o

meno forte. È insolubile nell' acqua; non si combina che difficilmente agli acidi, ma si scioglie con facilità nell' acido idroclorico.

La scomposizione di quest'ossido può anche operarsi, allorchè trovasi allo stato d'idroclorato per mezzo del gas idrogeno, col vapore di etere, co' metalli delle due prime classi, con quelli delle due prime sezioni, e cogli acidi solforosi, iposolforosi ec. Si unisce con facilità agli alcali, e possiede, secondo Pellettier, proprietà acide più che basiche.

Le analisi di Berzélius, Proust, Oberkampf, e più recentemente quella fatto da Pelletier e Javal, si accordano meglio fra loro. Esse han dato i seguenti resultamenti.

	Oberkampf.	Proust.	Berzélius.	Pelletier.	Javal.
Oro	100,00...	100....	100,000...	100,00.	100,000
	10,01....	8,57..	12,077...	10,03.	11,909

Ammessa poi come più esatta la proporzione 89, 23 di oro e 10,77 di ossigeno, allora l'acido aurico verrebbe rappresentato da 2 at. di oro $= 2486$, o, e 3 atomi di ossigeno $= 300,0$.

1159. Si è creduto che potessero ammettersi altre combinazioni di oro ed ossigeno, ma sembra che queste sieno miscugli di ossido e di metallo. Così p. e. bruciando le foglie di oro colle scariche elettriche, si ottengono alcune macchie colore di porpora, che sono state indicate come analoghe al protossido di oro.

Davy parlando dell' azione dell' ossigeno su l'oro, finisce col dire « Non si può trarre niun partito dalle asserzioni de' chimici che hanno dedotte su gli ossidi che essi confessano aver ottenuti da una dissoluzione di questo metallo, colla potassa, colla soda, e con altre sostanze, poichè in questi casi, per quanto ho potuto accertarmene, sembra che si producano sempre de' composti tripli » (*Filosofia chimica*, *tom*, *art. oro*).

Cloruri di oro.

1160. Sembra che possa aversi un solo cloruro di questo metallo, cioè quello che ammettevasi come *percloruro*.

Il *protocloruro*, che si ha quando riscaldasi sino ad

un certo punto il percloruro ad una temp. di + 200 centigr. dovrebb' esser formato dal cloruro basico, il quale per poco che più riscaldasi si riduce in oro metallico. Se però quando la massa è divenuta di color giallo e che lo sviluppo del cloro si fa poco sensibile, si lava il residuo con acqua fredda, perchè questa scioglie il solo percloruro, si ottiene un composto di 84,9 di oro, e 15,1 di cloro, che Dumas considera come *protocloruro*, e che corrisponde al *sottocloruro*, ovvero *cloruro basico* sinora ammesso da' chimici.

Percloruro di oro.

1161. È il cloruro conosciuto sino a' tempi degli alchimisti. Esso può aversi facendo passare una corrente di cloro nell' acqua riscaldata a + 20, che contiene le foglie di oro in sospensione: l' acqua verrà a poco a poco scomposta, l' oro ossidato e sciolto dall' acido idroclorico che formasi col cloro e coll' idrogeno dell' acqua. La soluzione dopo contiene l' idroclorato di perossido di oro, che può cambiarsi in cloruro svaporandola lentamente sino secchezza. Lo stesso cloruro però si ha più prontamente quando sciogliesi l' oro direttamente nell' acqua regia (§. 1156), svaporando dopo la soluzione come la precedente anche sino a secchezza.

La soluzione di oro è sempre acida dapprima, e quando saturasi con più ossido di oro, aggiugnendovi tanto di questo metallo sino a quando l' acqua regia ricusa di sciogliern maggiormente, e che lo sviluppo del cloro e dell' acido nitroso non si fa più sensibile, allora la soluzione diviene neutra ed acquista colore rosso. Se poi concentrasi maggiormente e vi si aggiugne poco alcool, il percloruro si cristallizza in piccoli prismi quadrangolari dello stesso colore, che sono deliquescenti, e solubili tanto nell' alcool che nell' etere solforico.

Il *percloruro* di oro è di un rosso bruno scuro; è deliquescente, ed è meno facile a scomporsi col riscaldamento, dappoichè può fondersi senza che si alteri molto sensibilmente; se però riscaldasi maggiormente, si riduce in oro metallico, ed un poco di cloruro si volatilizza in unione del cloro. Esso sciogliesi nell' acido idroclorico e somministra l' *idroclorato di cloruro di oro*, la

cui soluzione gialla costituisce l' idroclorato di oro ordinario, come quando si ha sciogliendo il metallo nell'acqua regia.

Dopo ciò il cloruro di oro si cristallizza facilmente nella soluzione acida, ed al contrario non si cristallizza se questa è neutra, e si ottiene in una massa rossa concentrandola fino che prende il colore rosso di rubino. In questo stato il cloruro neutro è deliquescente, e cambiasi all' aria in un liquido rosso-bruno.

L' idroclorato di oro può essere scomposto da molte sostanze. La sua soluzione produce su la cute delle macchie porpuree indelebili, che spariscono solo colla caduta dell'epidermide; effetto che ha luogo anche su le sostanze vegetali ed animali, e che si attribuisce alla disossidazione dell' oro, ovvero alla produzione del cloruro basico di oro molto diviso.

Il carbone, il fosforo, l' etere, l'alcool, il gas idrogeno semplice, gli olii, gli acidi vegetali, l' acido lampico, l' acido solforico, il fosforoso, l' ipofosforoso, e tutt' i metalli delle due prime classi, possono più o meno prontamente ridurre l' oro dalla sua soluzione nell' acido idroclorico. Queste sostanze si appropriano sempre dell' ossigeno, ed i metalli ossidati si uniscono poi all'acido idroclorico. Il protosolfato di ferro però precipita meglio l' oro ed in una polvere bruna, che prende lo splendore metallico stropicciandola fortemente, dappoichè il precipitato porpureo che si ha coll' idroclorato di protossido stagno, è un composto di oro e di stagno. Oberkamp (*Ann. de chim. tom. LXXX.*) ha osservato, che quando le due soluzioni sono concentrate, il precipitato è formato dall' oro metallico, e prende un color bruno con un eccesso d' idroclorato di stagno. Se poi queste sono allungate danno un precipitato porpureo, il quale sarà porpureo violetto allorchè predomina la soluzione di oro, e porpureo di rosa quando eccede quella dello stagno. Secondo lo stesso autore il precipitato violetto contiene 60, 18 di ossido di stagno, e 39, 82 di oro; ed il precipitato di un bel colore di porpora, è formato da 20, 58 di ossido di stagno, e 79, 42 di oro.

1162. Questi precipitati sono distinti col nome di *porpora di Cassius*, ed in essi secondo Proust, l'oro vi è sempre allo stato metallico, e secondo altri chimici vi esiste in quello di ossido, perchè esponendo un filo d'oro in contatto dell'aria alle ripetute e forti scariche elettriche, può ridursi in una polvere violetta, lo che non ha poi luogo quando si opera nel vôto.

La preparazione della *porpora di Cassius* spesso offre delle difficoltà nel poterla ottenere. Precipitando la soluzione indicata di oro con quella di stagno, il precipitato resulta ora turchino più o meno scuro, ora violetto, ed ora rosso di porpora più o meno vivo. In un lavoro da me fatto su gli ossidi e su i sali di stagno, §. 839, avendo sostituito il *proto-solfato* e l'*acetato di stagno* (V. questi sali al vol. III e IV) all'idroclorato, potei proccurarmi un precipitato sempre del colore di porpora ricercato. (1) Ma volendo ottenerlo coll'idroclorato, bisogna che questo sia fatto con lo stagno puro e preparato nell'atto che deve servire per la preparazione della porpora, e che la soluzione di oro sia egualmente di recente fatta. Oltre al processo descritto per isciogliere l'oro col mescuglio di acido nitrico ed acido idroclorico, può anche adoperarsi quello di 1 parte di sale ammoniaco in polvere e 4 parti di acido nitrico di commercio, sciogliendovi poi ad un lento calore l'oro in foglie o in lamine sottilissime, che vi si aggiungono a poco a poco sino che l'acido ricusa di scioglierne. Fatte così le soluzioni si allungano con 50 a 60 parti di acqua, e quindi si mescolano per averne il precipitato di porpora. Son riuscito ad avere anche costantemente un precipitato bellissimo, preparandolo poco per volta, col metter prima la soluzione di oro in circa 60 parti di acqua, e dopo vi ho aggiunto qualche granello del protocloruro di stagno cristallizzato. Adoperando allora per ogni 10 granelli della soluzione di oro 5 a 6 granelli del sale di stagno si ha costantemente un preci-

(1) V. Il *Manuel du fabricant de verre par Julia-Fontenelle*, Paris 1830.

pitato porpureo assai bello. È stato anche raccomandato di aggiungere l'orina recente sul mescuglio delle due soluzioni appena fatto, ed in tal modo il precipitato si è ottenuto egualmente buono. In generale ha potuto stabilirsi, che quando le due soluzioni sono concentrate, il precipitato è bruno e resulta dall'oro allo stato metallico, e se la soluzione di stagno si è versata in quantità più grande, il precipitato sarà quasi nero. Al contrario quando le soluzioni sono molto allungate, il precipitato sarà colore di porpora o di porpora vermiglio, se la soluzione di oro sarà stata adoperata in eccesso, e colore di porpora violetto se lo sarà stata quella di stagno.

De' cloruri doppii di oro.

1180. Siccome da un lavoro cominciato da Pelletier e Duportal, e continuato poi con più accuratezza dal primo si ebbe in resultamento, che versando l'ammoniaca in eccesso nella soluzione di oro fatta nell'acqua regia, l'ossido precipitato sciogliefvasi nuovamente, e che la potassa e la soda impiegate anche in eccesso non producevano alcun precipitato, fece divenir probabile la formazione de' sali doppii di oro, dapprima essi *sali tripli*. Ecco i fatti osservati:

Versando un eccesso di potassa ovvero di soda in una soluzione d'idroclorato di oro, non ha luogo intorbidamento alcuno; se la quantità dell'alcali è in proporzione minore, questo intorbidamento ha luogo dopo alcune ore, allorchè si opera sul liquido alla temperatura ordinaria, ma quando lo sperimento si fa riscaldando la soluzione suddetta, l'effetto si produce sull'istante.

Facendo bollire l'ossido di oro con una soluzione di idroclorato di potassa, l'ossido veniva sciolto in parte, e questo effetto aumentava a misura che l'ossido trovavasi molto diviso. Questi fatti osservati più accuratamente dall'autore, gli fecero dedurre, che l'idroclorato di oro doveva esistere allo stato di cloruro, e che l'alcali cedeva l'ossigeno all'oro, lo cambiava in ossido, e si appropriava del cloro, formando il cloruro di potassio o di sodio i quali poi perchè messi in contatto dell'ac-

qua erano cambiati in idroclorati; allora l' ossido diveniva solubile in questi ultimi quando si operava a freddo, dappoichè a caldo le molecole dell ossido potendo esser portate fuori la sfera delle loro particolari attrazione co' suddetti idroclorati, venivano perciò precipitate. Egli inoltre dietro una serie di altri importanti sperimenti potè dedurne.

1.° Che l'oro debb' esser considerato come un metallo elettro-negativo, ed in conseguenza capace di formare ossidi che riuniscono le qualità acide e non basiche.

2.° Che gli ossidi di oro non formano vere combinazioni saline.

3.° Che il perossido di questo metallo può unirsi agli alcali e ad altri ossidi, e formare delle combinazioni distinte, funzionando allora da acido.

4.° E finalmente, che nell'idroclorato di oro si contiene in sua vece il percloruro di questo metallo.

Il numero proporzionale dell' oro assegnato da Pelletier non essendo coincidente con quello datoli da Berzélius, portò Javal ad intraprendere una nuova analisi dell' ossido di oro. Così egli ottenne, che 100 parti di oro ne prendono 11, 909 di ossigeno, e secondo Berzélius sulla stessa propozione del primo, 12, 077 dell'ultimo, lo che fa conoscere che i suddetti numeri sono quasi esattamente coincidenti fra loro. Lo stesso Javal, sostenendo l' opposto di Pelletier, il quale non ammette i sali tripli di oro, ha dimostrato, che l' idroclorato triplo di oro contiene sopra 100 parti, 25, 21 di cloruro di potassio, 68, 71 di cloruro di oro, 6, 08 di acqua.

Dopo questi fatti potè ammettersi, che il percloruro di oro formi sali doppii con molti altri cloruri, ne' quali esso racchiude sempre tre volte dippiù di cloro che questi ultimi. Allo stato poi di cristalli questi composti hanno tutti colore più o meno giallo arancio, ma secchi, o allo stato anidri questo colore è di un rosso intenso. Ecco quelli che sono stati i meglio studiati.

1164. *Percloruro di oro e di potassio.* — Si ottiene svaporando le soluzioni de' due cloruri. Esso cristallizza in prismi molto striati ed a sommità dritte, o in pic-

cole tavole esagoni. All'aria questi cristalli effioriscono e si mutano in una polvere del colore del solfo. Riscaldati sino a + 100° perdono solo la totalità dell'acqua senza scomporsi; se poi riscaldasi il sale anidro, questo si fonde, perde un poco di cloro, e si cambia in protocloruro il percloruro di oro che lo formava, il quale poi prende un color nero e traslucido su gli estremi quando è fuso, e diviene un altra volta giallo nel raffreddarsi. Questo cloruro doppio cristallizzato è solubile nell'acqua e nell'alcool; non si altera alla luce, e contiene 17,57 di percloruro di potassio, e 71,84 di percloruro di oro.

1165. *Percloruro di oro e di sodio.* — Si ottiene come quello di potassio. I suoi cristalli offrono de' lunghi prismi quadrilateri che riscaldati si fondono nella loro acqua di cristallizzazione, perdendo un poco di cloro. Esso contiene 14,68 di cloruro di sodio, e 76,32 di percloruro di oro.

Figuier ha ottenuto questo sale doppio sciogliendo prima un oncia di oro nell'acqua regia, e la totalità di percloruro secco ottenuto, sciolto in 8 parti di acqua pura, ed aggiuntovi due grossi di cloruro di sodio (sal comune) diede con la concentrazione del liquido de' cristalli molto regolari che non si alteravano all'aria, nè con le ripetute soluzioni e cristallizzazioni. Esso trovò questo sale, che chiamò *sale triplo di oro*, costantemente composto di 69,3 di percloruro di oro, 14,1 di cloruro di sodio, e 16,6 di acqua. È questo il sale che Crestien ha usato con tanto successo in molte malattie sifilitiche, e che nelle farmacie va sotto il nome di *sale triplo di oro*.

1166. *Cloruro di oro con idroclorato di ammoniaca.* — Si ha mescolando una soluzione di sale ammoniaco ad una soluzione di percloruro di oro, concentrando dopo lentamente il liquido. Esso cristallizza in lunghi prismi quadrilaterali trasparenti, che sono solubilissimi nell'acqua e nell'alcool, e contengono secondo l'analisi di Johnston 13,88 d'idroclorato di ammoniaca, 81,41 di percloruro di oro, e 4,71 di acqua.

Bonsdorf sostituendo a' cloruri di potassio, di sodio ec.

quelli di *litio*, di *bario*, di *stronzio*, di *calcio*, di *magnesio*, di *manganese*, di *cadmio*, di *zinco*, di *nickel* e di *cobalto*, ottenne anche de' cloruri doppii cristallizzati tutti in lunghi prismi romboidali che contenevano l'acqua di cristallizzazione. Il sale doppio di oro e di litio era deliquescente. Il protocloruro di ferro non si unisce a quello di oro, perchè ne riduce il metallo.

Usi. — L'idroclorato di oro serve ad ottener l'oro molto diviso per la doratura sulla porcellana, e la *porpora di Cassius*, impiegata per le variazioni di colori violetti e rossi su i smalti. In medicina pare che venga usato con vantaggio come antisifilitico, contro le affezioni veneree antiche e ribelli ad altri rimedi. È perciò molto utile per le esostosi, e per gl' ingorgamenti glandolari venerei o cancerosi. La dose è di 1/18 di grano a 1/2 grano, ed usasi in frizioni sulla lingua, ovvero sulle gingive, mescolandolo sovente ad una piccola quantità di polvere di regolizia. Internamente viene anche usato, ma in forma di pillole, alla dose di 1/16 di grano impastato con estratto di *dafne laureola* (*garou* de' francesi), come vien descritto nella farmacopea di Parigi ec.

Bromuro di oro.

1167. Il bromo e la sua soluzione acquosa sciolgono le foglie di oro come fa il cloro, e si ottiene un liquido giallo il quale contiene l' idrobromato di oro, da cui si ha il bromuro svaporandolo sino a secchezza. Esso ha color bigio-nericcio, senza splendore metallico, si scioglie nell' acqua e si muta un altra volta in idrobromato, e la soluzione agisce su quella di stagno come quella d'idroclorato di oro. Ottenuto cristallizzato questo bromuro, può rendere di color giallo molto sensibile una quantità di acqua 5000 volte maggiore del suo peso. Esso contiene secondo Lampadius, sopra 100 parti, allorchè è secco, 50 di oro.

Ioduro di oro.

1168. Da una serie di sperienze fatte su l'oro da Pelletier, il iodio forma un ioduro coll' oro allo stato puro allorchè si versa l'acido idroiodico nella soluzione di protocloruro di oro. Quello che si ha sciogliendo le foglie di oro nell' acido idroiodico iodurato, è sempre me-

scolato all' oro metallico. Questo ioduro contiene 61, 2 di oro, e 38,8 di iodio, ovvero 1 at. del primo=1243, ed 1 at. dell' ultimo=789.

Solfuro di oro.

1169. La combinazione dello zolfo coll' oro non può farsi trattando direttamente le due sostanze coll' azione del fuoco. Se però si versa un idrosolfato alcalino (V. i §. 551 e 709) in una soluzione fatta nell'acqua di cloruro di oro cristallizzato, si forma un precipitato nero che è un composto di oro e di zolfo. Allorchè poi si fa bollire nell' acqua un miscuglio fatto con 3 parti di zolfo, 3 di potassa, ed 1 di oro precipitato col protosolfato di ferro, ovvero in limatura finissima, l' oro sarà compiutamente sciolto, come ha osservato la prima volta Stahl, il quale suppose che Mosè avesse impiegato le stesse sostanze quando sciolse il famoso vitello d' oro (1). Gli acidi versati in questa soluzione producono un precipitato rossiccio il quale poi diviene nero allorchè si prosciuga. Questo precipitato contiene, secondo Oberkampf, 24,39 di zolfo, sopra 100 di oro, e 21,95 secondo Bucholz. Il solfuro di oro contiene 80, 47 di metallo e 19, 53 di solfo; ovvero 2 at. del primo=248,008, e 3 at. dell' ultimo=603,48. *(Annal. de chim. LXXX, p. 114).*

Fosfuro di oro.

1170. Pelletier ottenne la combinazione del fosforo coll' oro, calcinando fortemente un miscuglio di 16,5 gram. di oro in polvere con 31 gram. di vetro fosforico, covrendo il miscuglio con polvere di carbone. Il fosfuro ottenuto era fragile, di colore giallognolo, ed aveva un apparenza cristallina. Può anche aversi il fosfuro d'oro, facendo passare il gas idrogeno fosforato attraverso una soluzione d' idroclorato di oro. Si precipita una polvere molto divisa che deve esser prosciugata nel vôto sotto la campana di una macchina pneumatica. Esso ha colór nero, e contiene maggior quantità di fosforo del precedente.

(1) Stahl's opusc. chim.-phys -med. pag. 606.

Arseniuro di oro.

1171. Si ottiene riscaldando le foglie di oro coll' arsenico metallico. Esso è grigio, alquanto splendente e fragile. Si scompone col semplice riscaldamento prolungato, e rimane il solo oro metallico.

Lega di oro e potassio, o *di oro e sodio.*

1172. Riscaldando Davy l' oro molto diviso col potassio, ovvero impiegando il sodio invece di potassio, ottenne la combinazione delle due sostanze. Le due leghe si alteravano in contatto dell' aria, e tanto il sodio che il potassio erano un altra volta cambiati in ossidi alcalini.

Lega di oro e ferro.

1173. L' oro ed il ferro si combinano facilmente colla fusione. La lega è di color grigio, e quella esaminata da Hatchett, formata con 11 parti di oro ed 1 di ferro, era duttilissima e molto facile a ridursi in moneta, ma il suo peso specifico viene così molto diminuito, e giunge appena a 16,885, essendo il volume della lega maggiore dei due metalli presi separatamente. Allorchè poi la proporzione del ferro giunge fino a 3, ovvero 4 volte più che quella dell' oro, la lega è bianca come l' argento, possiede le qualità magnetiche, e può servire per saldare il ferro stesso (Lewis).

Lega di oro e manganese.

1174. Questa lega fu attenuta da Hatehett esponendo ad una temperatura elevata in un crogiuolo coverto nell' interno di carbone, un miscuglio di perossido di manganese impastato con olio, quindi alcuni pezzi di oro, e poi altro perossido con olio per covrirli. Con tal mezzo il manganese viene ridotto, si unisce all' oro, e somministra una lega di color grigio gialliccio pallido, del colore e splendore dell' acciajo, meno fusibile dell' oro, inalterabile all'aria, e poco duttile. L'oro può separarsi con la coppellazione per mezzo del piombo.

Lega di oro e zinco.

1175. Lo zinco può unirsi all' oro in tutte proporzioni, mercè la fusione. È necessario però covrire i due metalli con polvere di carbone per impedire che lo zinco si volatilizzi. La lega fatta con parti eguali di oro e

zinco, è bianchissima, suscettiva di ricevere un forte pulimento, non si altera all' aria, ed è molto dura.

L' oro non è stato ancora allegato all' uranio ed al cerio. Le leghe che si hanno col nickel e col cobalto sono fragili, di color giallo-verdiccio ovvero giallo di ottone, con frattura terrosa ed a grossi grani.

Lega di oro e rame.

1176. Questa lega serve ordinariamente per la formazione delle monete, de' vasi, degli ornamenti ec. Gli uni sono al titolo di 920|1000, gli altri a quello di 840|1000; e vi sono anche quelli il cui titolo non si eleva che a 750|1000; ciò fa conoscere che si hanno tre titoli per le opere di oro, e 2 titoli per quelle di argento (1). L' oro però trovandosi sempre allegato a poca quantità di argento, la lega deve considerarsi come formata da' tre metalli, e la sua analisi si fa bene con la coppellazione per separare il rame, e con lo spartimento, ovvero colla soluzione dell' oro nell' acqua regia per separare l' argento allo stato di cloruro. Se poi la quan-

---

(1) Per le monete di oro coniate nel regno di Napoli nel 1818, per vedute di pubblica economia, il Governo ha voluto che fossero state portate al titolo di 996|1000, che corrisponde, secondo l' antico modo di valutare la bontà dell' oro, a carati 23 904|1000 di carato. La legge con questo aumento di *fino* non solamente ha dato alla moneta d' oro del Regno un maggior pregio, ma ha benanche avuto l' oggetto di evitare il danno dell' introduzione de' *zecchini* Veneziani ad un prezzo al di là della loro giusta valutazione: questi zecchini essendo di un titolo presso a poco come quello dell' anzidetta legge adottato, sono stati in ogni tempo presso di noi adoperati per le dorature a *fino*. La nuova moneta perciò, potrà d' oggi innanzi usarsi in vece de' zecchini Veneziani con egual successo. (*V. Ordinanza del Ministero delle Finanze di Napoli del 1818, sul sistema monetario, presso Angelo Trani.*

Il grado di purezza dell' oro in Inghilterra si esprime col numero delle parti di questo metallo contenute in 24 parti di un miscuglio qualunque di oro ed altri metalli: Così si dice per l' oro che in 24 parti (chiamate *carati*) contiene 22 di oro puro, che è a 22 *carati di fino*. L' oro assolutamente puro è perciò a 24 *carati di fino*, e l' oro allegato col suo peso eguale ad un altro metallo è a 12 *carati di fino* ec.

In Francia prima di stabilirsi il nuovo sistema di pesi e misure, l' oro si divideva egualmente in 24 carati; attualmente esso è diviso in 1000 parti, e quello adoperato per la fabbricazione della moneta, contiene 1 decimo di rame e 9 decimi di oro fino.

tità dell' argento fosse molto esile, allora vi si aggiunga altro argento, il quale s' impiega ordinariamente nelle proporzione di 3 parti sopra una di oro. Si procede alla coppellazione, quindi la lega di argento ed oro si riduce in lamine sottili, si avvolge in forma spirale, e si fa digerire nell' acido nitrico per separarne l' argento (1).

Lega di platino ed oro.

1177. Questa lega, ottenuta da Lewis e quindi esaminata più attentamente da Vauquelin, Klaproth, e particolarmente da Hatchett, è rimarchevole per la grande quantità di oro che si domanda perchè il platino divenga leggiermente giallo. Infatti la lega composta di 5 parti di oro ed 1 di platino ha sensibilmente il colore del platino puro, ed è ancora bianca quanto anche la proporzione dell' oro si aumenti sino ad 11 parti sopra 1 di platino: essa allora somiglia all' argento macchiato, è molto duttile ed elastica, ed è più fusibile del platino. Questa lega si fa ad una temperatura alquanto elevata, e secondo Vauquelin è attaccata dall'acido nitrico, il quale come si è precedentemente esposto, non ha azione su i due metalli isolati.

Si è creduto che le monete di oro fossero state alterate coll' mezzo del platino, ma dopo quanto si è esposto, sembra che ciò sia falso, poichè il colore dell' oro viene distrutto dalla più piccola quantità di platino. S' ignora però se la lega fatta coll' oro, col rame e col platino, presenti il colore ed il peso specifico dell' oro. Ad ogni modo non è difficile provare la presenza del platino dopo essersi sciolta questa lega nell'acqua regia, dapoichè basta versarvi la soluzione di sale ammoniaco per

(1) L' acido nitrico puro e concentrato scioglie una picciolissima quantità di oro. Questa opinione emanata da Brandt, che ne eseguì lo sperimento innanzi al Re di Svezia, fu confirmata da Scheffer è Bergman. Anche Chaptal provò che l' acido nitrico il più puro attaccava l' oro a freddo sciogliendone però appena 1|64 di grano; quantità che può variare quando si operasse a caldo, e secondo il grado di concentrazione dell'acido. Probabilmeote la soluzione di una quantità si esile di oro, può dipendere dalla difficoltà di avere l' acido nitrico perfettamente privo di acido idroclorico.

vedere se formasi il solito precipitato giallo col platino, come lo abbiamo esposto nel processo di estrazione di questo metallo.

Amalgama di Oro.

1178. L'amalgama di oro si prepara come quella di argento, anzi con facilità maggiore, per esser l'oro più solubile nel mercurio. Quest'amalgama serve per estrarre l'oro, ma s'impiega sovente per la *doratura* (1) che può farsi come *l'argentatura*. S'incomincia perciò dall'immergere il pezzo di rame o di ottone che vuol dorarsi, nell'*acqua seconda* (2), quindi si fa riscaldare e si lava. Si passa in seguito in una soluzione molto debole di nitrato di mercurio, ed allorchè il metallo diviene bianco, si toglie, si lava un altra volta, quindi vi si applica uno strato dell'amalgama di oro e mercurio, e si riscalda finchè l'ultimo ne sia volatilizzato. Volendo avere una doratura più forte si ripete l'immersione del pezzo già dorato nella soluzione di nitrato di mercurio, vi si applica l'amalgama di oro, e si toglie il mercurio col calore. Ripetendo più volte questa operazione può aversi una più solida doratura; quindi non resta far altro per finire l'operazione, che pulire il pezzo ed imbrunirlo colla *pietra sanguigna* (ematite §. 779). Se la doratura è poco colorata, si ravviva per mezzo della *cera da dorare*, che si compone con cera gialla, bolo di Armenia, verderame ed allume; e basta stropicciare il pezzo con questa composizione, poi riscaldarlo per farne colare la cera, e quindi pulirlo, per avere un bel colore di oro nella doratura.

In alcune manifatture si ravviva la doratura frottando il pezzo dorato e covrendolo con un miscuglio di sale di cucina, ed allume impastati prima con acqua, esponendolo al fuoco, ed infine lavato con acqua cal-

(1) Quest'amalgama quanto più conterrà di oro, la doratura sarà più forte, e *viceversa*. Si adoperano ordinariamente 8 parti di mercurio sopra 1 parte di oro, e fatta l'amalgama si comprime attraverso una pelle di camoccio per togliere l'eccessivo mercurio: essa allora contiene sopra 100 parti, 33 di mercurio e 67 di oro.

(2) Acido nitrico di commercio allungato con molt'acqua.

da si prosciuga e s' imbrunisce con un dente di lupo.

Si dà poi il *matto*, tanto ricercato nella doratura sul rame o su lo bronzo, covrendo il pezzo dorato dopo averlo brunito in quella parte che si vuol dare il *matto*, con un mescuglio di nitro, sal comune, ed allume liquefatto nella sua acqua di cristallizzazione, ponendolo dopo al fuoco, e tenendovelo sino che divenga tutto omogeneo lo strato salino indicato, ed entri in una perfetta fusione: allora si tuffa nell' acqua fredda per distaccarnelo, e si lava con acido nitrico debolissimo, poi sotto l' acqua, facendolo seccare all' aria, e badando di non toccarlo con le mani o con altro corpo per impedire che si facciano delle macchie su la doratura.

Si può anche avere una doratura, ma molto leggiera, immergendo una pezzolina di cotone in una soluzione d' idroclorato di oro, e quindi si brucia, raccogliendone la cenere. Basta fregar questa su l' argento o sul rame perchè l' oro vi si attacchi. Si usa questo processo soprattutto in molte dorature su la carta, su cui si applica prima una foglia di argento, e poi vi si passa la cenere suddetta, come si fa su i ventagli, ec.

Si applica anche l' oro su i metalli per mezzo dell' etere, facendo prima una soluzione di cloruro di oro cristallizzato, e poi si passa sul metallo. L' etere ha la proprietà di ridurre, ovvero isolar l' oro il quale poi resta così aderente al metallo. Può con questo mezzo applicarsi l' oro anche sul ferro, soprattutto per indorare le cesoje di acciajo, le lancette, ed altri strumenti cerusici per difenderli dalla ruggine, impiegandovi una piccola quantità di oro.

La sig. Fulhame ha cercato di applicare l' argento, e soprattutto l' oro su le stoffe di seta, immergendole nelle soluzioni neutre di questi metalli, come nel nitrato di argento o nell' idroclorato di oro, e quindi esponendole così umide in contatto del gas idrogeno in un recipiente chiuso e pieno di questo gas (1). Questo fenomeno, che

(1) Facendo passare l' idrogeno attraverso la soluzione neutra d' idroclorato di oro, essa diviene di colore di porpora, e depone dei fiocchi porporini, che coll' acqua divengono turchini, e prosciugati appariscono splendenti come l'oro lo diviene collo strofinio.

ha luogo con miglior successo adoperando la soluzione di oro, si ottiene meglio immergendo la stoffa prima nell' etere fosforico, e poi nella soluzione d' idroclorato di oro (*Saggio su la combustione*, di Mad. Fulhame, pubblicato in Londra nel 1794).

Finalmente la doratura su i metalli può farsi anche colle foglie di oro. E per aversi, si pulisce il pezzo alla maniera solita coll' acqua seconda, quindi si riscalda, ed allorch' è convenientemente caldo vi si applicano leggiermente le foglie di oro con un fiocco di cotone; dopo si pulisce colla pietra sanguigna, o brunitojo ec.

L' oro che si applica su la porcellana, è quello precipitato col solfato di ferro, il quale dopo averlo ben lavato si mescola con 1/12 di ossido di bismuto, ovvero con un fondente composto di 3 parti di litargirio, 6 di sabbia di vetriera, 1 di carbonato di soda, e 2 di antimonio diaforetico lavato, dopo averli fusi e polverizzata la massa se ne unisce 1/24 coll' oro in polvere, fissandola poi su la porcellana con un olio essenziale ec. (1).

L' *oro in polvere* che poi si mette nelle conchiglie e che chiamasi perciò *oro in conchiglia* si prepara triturando le foglie di oro con poco mele, lavando dopo, con acqua calda la massa che sembra omogenea, e l'oro che trovasi perfettamente suddiviso, si ha, decandando l' acqua, e lavando la polvere di oro sino che siasi portato via tutto il mele. Si tritura dopo l' oro ottenuto con poco gomm' arabica acquosa, e si mette nelle conchiglie.

Usi dell' oro.

Gli usi dell' oro per vasi, monete, ed oggetti di lusso sono ben noti. Allo stato di polvere, precipitata dal protosolfato di ferro, s' impiega per dorare la porcel-

(1) In vece di olio essenziale si usa meglio un *mordente grasso* che si compone di 4 parti di asfalto, 6 di essenza di trementina e 3 d'olio cotto, riscaldando e rimovendo il tutto sino che l' asfalto sia fuso, e che abbia il mescuglio preso la consistenza di uno sciroppo liquido, e quando fosse più denso si diluisce con olio di trementina. Suole dimenarsi il mescuglio con una specie di pistello fatto con litargirio in polvere chiuso in una pezzolina, ed attaccato ad un piccolo bastone di legno.

lana, ed i vasi di terraglia; in quello di ossido, ovvero di cloruro, serve in medicina, come lo ha impiegato il Crestien, per guarire la lue, poichè agisce come antisifilitico, e produce sovente de' buoni effetti allorchè si mescola, alla dose di 1/12 di grano, con una polvere inerte, frottandone la lingua o le gingive con questo miscuglio V. il §. 1166.

Dell' iridio.

1179. Thénnant aveva scoperto un nuovo metallo nel 1803, ma le sue sperienze furono conosciute dopo che Descotils fece inserire negli *Annali di chimica* una memoria che risguardava lo stess' oggetto. Fourcroy e Vauquelin confirmarono dopo ed estesero queste conoscenze sul nuovo metallo, che fu chiamato *iridio*, a cagione de' varii colori che produce nelle sue soluzioni.

L' iridio trovasi nella miniera di platino grezzo, e si ottiene trattando la polvere residua, dopo l'azione dell' acqua regia su questa miniera, che consiste in *osmiuro d' iridio*, ripetute volte colla potassa caustica in un crogiuolo di argento, facendo arroventare il miscuglio e poi stemperando la massa nell' acido idroclorico. La soluzione acquista un colore turchino che passa al verde carico, ed in fine diviene di un rosso intenso. L'operazione si ripete finchè tutta la polvere nera venga sciolta; allora svaporasi la soluzione acida fino a secchezza, e si scioglie la massa nell' acqua, svaporando un altra volta il liquido finchè non si depongano cristalli ottaedri di cloruro d'iridio; e questi riscaldati ad una temperatura elevatissima in crogiuolo di platino danno l'iridio. Può anche questo aversi sciogliendo gli stessi cristalli nell'acqua, precipitandone l'iridio in una polvere nera per mezzo delle lamine di ferro o di zinco, calcinando dopo questa polvere per aver l' iridio perfettamente bianco.

L' iridio è bianco quasi come il platino. È appena duttile, ed assai duro. Quando è in masse non si altera all' aria. Non ancora si è potuto fonderlo al fuoco delle migliori fucine. Children però ne ottenne la fusione di piccola quantità esponendolo alla sua pila a grandi la-

stre, e trovò che il peso specifico del globetto metallico ottenuto, era di 18,68. (1), ma credesi che questo peso specifico sia minore del suo peso reale, poichè il globetto metallico era alquanto poroso.

L'iridio non è attaccato da tutti gli acidi, e la stessa acqua regia non lo altera. Esso determina, come la spugna di platino, anche alla temperatura ordinaria l'accensione dell'idrogeno, e del mescuglio d'idrogeno ed ossigeno.

1180. L'iridio non si altera al fuoco, nè in contatto dell'aria, e dell'ossigeno, perciò si rende difficile poterlo ossidare. Calcinato però col nitro o colla potassa pura, si rende solubile in questo alcali. Siccome il composto di potassa ed ossido d'iridio sciolto nell'acido idroclorico acquista diversi colori, e che l'immersione di alcuni metalli, come lo zinco, il ferro, ec. in questa soluzione la rendono scolorata, e l'aggiunzione dell'acido nitrico la cambia in rosso; molti chimici han pensato che potessero esservi più ossidi di questo metallo. Questi cambiamenti intanto sembrano alquanto analoghi a quelli del *camaleonte minerale*; poichè la soluzione d'iridio nella potassa fatta con poca quantità di acido idroclorico è di un turchino carico; allungandola con acqua diviene verde, e si cambia in rosso scuro coll'acido nitrico, esponendola in contatto dell'aria.

Ossidi d'iridio.

Si ammettono due ossidi, ed un sesquiossido di questo metallo.

Protossido d'iridio.

1181. Si ha facendo digerire il cloruro d'iridio in una soluzione concentrata di potassa pura, lavando la polvere con l'acqua e poi con un acido per depurarla dalla potassa. Si forma anche quando si precipita una soluzione di cloruro d'iridio e di potassio col carbonato di potassa. Allo stato d'idrato è grigio verdastro, ma calcinato leggiermente si fa nero, e se il calore si porta al-

(1) Phil. Trans. 1815, pag. 570. Più recentemente però è stato fuso a Pietroburgo.

l' arroventamento perde l' ossigeno e si riduce allo stato metallico. Esso sciogliesi nella potassa e negli acidi co' quali poi forma de' sali; ed è composto di 29, 5 d'iridio, e 7,5 di ossigeno, ovvero da 1 at. del primo = 1233,2, ed 1 at. dell'ultimo = 100,0.

Sesquiossido d' iridio.

1182. È l' ossido che formasi allorchè si calcina l'iridio in polvere col nitro in contatto dell' aria. Si preferisce però ottenerlo calcinando al calore rosso scuro un mescuglio di 1 parte di cloruro d' iridio e di potassio e 2 di carbonato di potassa: il sesquiossido d' iridio si separa coll' acqua che scioglie il cloruro di potassio che si è formato, e si finisce di depurarlo dalla potassa lavandolo con un acido debole. Così ottenuto è in una polvere nera, che non si scompone al calore rosso-scuro, ma ad un grado di calore a cui si fonde l'argento perde tutto l' ossigeno. L' idrogeno lo riduce anche alla temperatura ordinaria. Esso contiene 2 at. d' iridio = 2466,4 e 3 at. di ossigeno = 300,0; ovvero 89,16 del primo e 10,84 dell' ultimo.

Il sesquiossido d' iridio non si scioglie negli acidi, ed al contrario combinasi facilmente colle basi solificabili. Queste combinazioni però sono poco stabili, soprattutto quelle fatte colle basi alcaline.

Deutossido d' iridio.

1183. Quest' ossido è stato poco studiato. Si sa solo che combinasi agli acidi, e si scioglie ne' carbonati alcalini. Esso deve contenere 1 at. di metallo = 1233, 2, e 2 at. di ossigeno = 200; ovvero 86, 05 del primo e 13,95 dell' ultimo.

Perossido d' iridio.

1184. Si ha mescolando una soluzione acquosa di percloruro d' iridio e di potassio col carbonato di potassa, riscaldando leggiermente il liquore; ovvero trattando con un eccesso di ammoniaca le combinazioni doppie di percloruro d' iridio. Esso però comunque preparasi non è perfettamente privo di alcali. Allo stato d' idrato è giallo verdastro o bruniccio. Riscaldato si scompone quasi spontaneamente, e quando è umido si scioglie nell' acido idroclorico. Esso contiene 1 at. d' iridio = 1233,2

e 3 at. di ossigeno = 300,0, ovvero 80,435 del primo e 19,565 dell'ultimo.

Cloruro d'iridio.

Sembra che il cloro formi coll'iridio tanti cloruri che corrispondono a' diversi ossidi descritti.

Protocloruro d'iridio.

1185. Facendo passare il cloro secco su l'iridio in polvere riscaldato al rosso nascente, si volatilizza una polvere di un verde olivo scuro intenso, che è il protocloruro d'iridio Riscaldato questo fortemente si scompone, e si cambia in cloro e sesquicloruro che si volatilizza, ed iridio metallico. L'acqua non scioglie questo cloruro, e l'acido idroclorico fattovi agire ne ritiene appena delle frazioni, ma il liquido colorasi in verde. Esso forma de'cloruri doppii con alcune ossibasi, e contiene 1 at. d'iridio = 1233,26, e 2 at. di cloro = 442,64; ovvero 73,59 del primo e 26,41 dell'ultimo.

Sesquicloruro d'iridio.

1186. È il cloruro che formasi quando si calcina l'iridio col nitro e colla potassa, e trattasi la massa con acido nitrico. Si ottiene un ossido che lavato e sciolto nell'acido idroclorico cambiasi in cloruro e sesqui cloruro; il liquore svaporato a seccità, e la massa trattata con alcoole perde il sesquicloruro che può isolarsi svaporando la soluzione alcoolica. È sotto forma di una massa nerastra deliquescente. Esso forma cloruri doppii co'cloruri alcalini, le cui soluzioni sono di un bruno giallognolo scuro. Questi cloruri sono rimarchevoli perchè si scompongono compiutamente colle soluzione bollenti de'cloruri alcalini. Esso contiene 1 at. d'iridio = 1233,26 e 3 at. di cloro = 663,96.

Deutocloruro d'iridio.

1187. Calcinando l'iridio col nitro e colla potassa, lavando e sciogliendo l'ossido che si forma nell'acqua regia, quindi svaporando la soluzione a secchezza, sciogliendo la massa nell'acqua, e svaporandola egualmente, si avrà una massa nera amorfa che consiste nel deutocloruro idrato. La sua soluzione nell'acqua veduta in massa è di un bel rosso scuro, ma quando è in piccoli strati apparisce gialla. L'alcoole scioglie questo cloruro, ma la solu-

zione a poco a poco si scompone, e formasi sesquicloruro, che deriva da una parte d' iridio che si separa, ed acido idroclorico che rimane nel liquore. Esso contiene 1 atomo d' iridio = 1233, 26, e 4 at. di cloro = 885, 28; ovvero 58, 22 del primo e 41, 78 dell' ultimo.

Il deutocloruro d' iridio forma similmente de' cloruri doppii colla potassa e colla soda. Mescolando una soluzione di questo deutocloruro con quella di sale ammoniaco si ha un *deutocloruro d' iridio ammoniacale* che è poco solubile nell' acqua, ed insolubile nell' alcoole. Esso scomposto col fuoco dà l' iridio come il cloruro di platino ammoniacale dà il platino. Questo sale ha colore rosso così intenso, che quando è puro sembra nero La più piccola frazione basta per colorare in rosso l' idroclorato di platino ammoniacale. Sciolto in 20 parti di acqua fredda dà una soluzione colorata in rosso arancio assai intenso. Vauquelin ha trovato che una sola parte di questo sale può colorarne sensibilmente 40, 000 di acqua.

L' ammoniaca ed il protosolfato di ferro scolorano la soluzione di questo cloruro ammoniacale. Lo stesso fanno l' idrogeno solforato, lo zinco, il ferro, e lo stagno, ma il cloro ne ristabilisce subito il colore.

La disposizione che l' ossido d' iridio sembra avere di combinarsi più cogli alcali che cogli acidi, fa credere che questo metallo debba esser considerato come eminentemente elettro-negativo, e che faccia cioè le veci di acido anzichè di base nella composizione de' sali (1).

Solfuro d' iridio.

1188. Sembra che anche lo zolfo possa formare tanti solfuri quanti sono gli ossidi d' iridio. Si ha però un solfuro a proporzioni costanti distillando un mescuglio dell' egual peso di solfo e cloruro d' iridio ammoniacale. Esso contiene 1 at. di metallo = 1233,26, e 2 at. di sol-

---

(1) La grande affinità che ha l' ossido d' iridio con allumina, la cui precipitazione ha luogo allorchè si versa l' ammoniaca in una soluzione che contiene queste due sostanze, ha fatto supporre a Vauquelin che l' iridio sia il principio colorante del zaffiro orientale.

fo = 402, 3; ovvero 75, 4 del primo e 24, 6 dell' ultimo.

Precipitando poi le soluzioni de' diversi cloruri d'iridio coll'idrogeno solforato si avranno altri solfuri, i quali somigliano a quelli di platino, di rodio e di palladio. Essi sciolgonsi ne' solfuri alcalini e nella potassa e soda caustica, e distillati danno acido solforoso, acqua e solfo che si sublima, restando l' iridio allo stato di polvere scura.

Fosfuro d' iridio.

1189. Si ottiene facendo passare il fosforo in vapori sull' iridio riscaldato fortemente. Ha l' aspetto dello stesso iridio, e riscaldato all' aria sino ad arroventarlo brucia lentamente e cambiasi in iridio, e fosfato dello stesso metallo.

Carburo d' iridio.

1190. È stato appena esaminato. Si sa solo che è nero come il carbone animale, macchia come questo i corpi che tocca, e brucia facilmente perdendo tutto il carbonio ed il residuo sarà l' iridio metallico. Esso contiene 80,17 d' iridio, e 19,83 di carbonio; ovvero 1 atomo del primo = 1233,26, ed 8 at. dell' ultimo = 300,0.

L' iridio può allegarsi al piombo. La lega è fusibile, ed il piombo può separarsi per mezzo della coppellazione. Il rame forma anche una lega coll'iridio che è malleabile, ed unito al piombo, i due metalli si separano, adoperando la coppellazione, e l'iridio rimane nella coppella. Nella lega malleabile che forma coll' argento, non può separarsi quest' ultimo con gli stessi mezzi; lo stesso avviene per la lega di oro ed iridio, ancorchè si facesse uso dell' *inquartazione* coll' argento. La lega di oro, argento ed iridio trattata con acqua regia e con acido nitrico, l' oro o l' argento possono separarsi, e l' iridio rimane sotto l' aspetto di una polvere nera. La lega allora deve esser trattata prima con acido nitrico puro per isciogliere l' argento, e poi con acqua regia per separarne l' oro.

FINE DEL SECONDO VOLUME.

ADDIZIONI

Alla pagina 27. prima di *Azione del fosforo-Fosfuri*, aggiugni.

Azione del cianogeno — Cianuri

L'azione del cianogeno su i metalli è stata appena esaminata. I *cianuri* corrispondono a' sali detti prima *prussiati* e poi *idrocianati*. Sono tutti prodotti dall'arte e, presentano grande analogia coi *bromuri*, *ioduri*, *cloruri* ec., e come questi quando si trovano sciolti nell'acqua sono considerati come *idrocianati*, ed allorchè sono solidi si trovano mutati in *cianuri* seguendo la stessa legge de'cloruri quando sono secchi, o che si sciolgono nell'acqua, §. 542. Come questi ultimi anche possono aversi per doppia scomposizione, quando sono insolubili, e coll'azione dell'acido idrocianico su gli ossidi de' metalli che hanno più affinità per l'ossigeno, perche gli altri saranno mutati in acqua e cianuri insolubili, come avviene cogli ossidi di mercurio, di platino di argento, di oro ec.

Il cianogeno forma anche cianuri, ovvero idrocianati doppii. Fra questi quello di potassio e di ferro è il più pregevole reattivo pel ferro, e pel rame §. 814. In generale ha potuto stabilirsi, che le soluzioni de' cianuri de' metalli degli alcali, ovvero i loro idrocianati, versati in quelle de' metalli della 3.ª sezione vi formano precipitati diversamente colorati che consistono nei *cianuri* di que' metalli, i quali però ritengono sempre un eccesso dell' alcali dell' idrocianato, ancorchè nella preparazione di questo si fosse adoperato più acido idrocianico di quello che richiudevasi per neutralizzar tutto l' alcali; che essi sono scomposti dalla maggior parte degli acidi, ed anche dall'acido carbonico; che tenuti all' aria non tardano a mutarsi in carbonati; e finalmente che riscaldati in vasi chiusi non vengono sensibilmente alterati, e rimangono allo stato di cianuri, se appartengono a'cianuri alcalini, e se resultano da' metalli delle ultime sezioni si scompongono, ed il cianogeno si sviluppa, come accade quando per aver quest' ultimo riscaldasi semplicemente il cianuro di mercurio, §. 428. Se poi il ri-

scaldamento si fa in vasi aperti, sono tutti scomposti ed il residuo sarà un carbonato mescolato il più delle volte a residuo di carbone, che proviene dal cianogeno che si è scomposto.

Composizione.

La composizione de' cianuri è stata determinata dalla loro scomposizione nell'acqua. Così avendo allora riguardo alla composizione dell'acido idrocianico, ed a quella dell'ossido del metallo del cianuro che ne resultano, si avrà che la quantità di ossigeno dell'ossido è a quella dell'acido idrocianico come 1 frà a 3,426.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE IN QUESTO VOLUME.

NAPOLI